NEUFERT

ARTE DE PROJETAR EM ARQUITETURA

GG®

ARTE DE PROJETAR EM ARQUITETURA

FICHA CATALOGRÁFICA

[Preparada pelo Centro de Catalogação-na-fonte,
CÂMARA BRASILEIRA DO LIVRO, SP]

Neufert, Ernst, 1900-

N397a Arte de projetar em arquitetura: princípios, normas
5ed. e prescrições sobre construção, instalações, distribuição e programa de necessidades, dimensões de edifícios, locais e utensílios; tradução da 21. ed. alemã.
5. ed. São Paulo, Gustavo Gili do Brasil, 1976
xvi, 431p. ilust.

"Para arquitetos, engenheiros, aparelhadores, estudantes, construtores e proprietários".

1. Arquitetura 2. Construção I. Título

CDD-690
75-1226 -720

Índices para o catálogo sistemático:

1. Arquitetura 720
2. Construção: Tecnologia 690
3. Edifícios: Construção: Tecnologia 690

ERNST NEUFERT
Professor da Escola Politécnica de Darmstadt

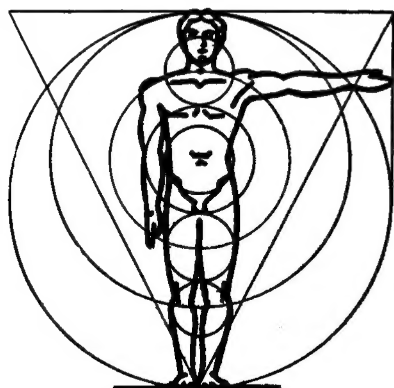
ARTE DE PROJETAR EM ARQUITETURA

Princípios,
Normas e
Prescrições sôbre Construção,
Instalações,
Distribuição e
Programa de necessidades
Dimensões de edifícios, locais e utensílios

CONSULTOR

PARA ARQUITETOS, ENGENHEIROS, APARELHADORES, ESTUDANTES, CONSTRUTORES E PROPRIETÁRIOS

COM 4711 FIGURAS



TRADUÇÃO DA 21.ª EDIÇÃO ALEMÃ

13.ª edição
1998

Depósito legal: B. 12.464-1998
ISBN: 84-252-1691-5
Impresión: Gráficas 92, S.A. - San Adrián de Besós

PRÓLOGO

O livro **Arte de projetar em Arquitetura,** ou o **Neufert,** assim conhecido no mundo inteiro, é uma das obras técnicas com a história mais brilhante do nosso tempo.

Três semanas depois da sua publicação, esgotou-se a primeira edição alemã, à qual sucederam, com algumas variantes e pequenos aumentos, dez edições até o fim da segunda guerra mundial, em 1945. Publicou-se então a décima segunda edição alemã, revisada a fundo. A intensa atividade construtiva foi-se desenvolvendo de tal forma que tornou-se indispensável a publicação da vigésima primeira edição alemã, totalmente revisada e que conserva pouquíssimas páginas das edições anteriores. Além das vinte e uma edições alemãs e das nove espanholas, publicaram-se quatro italianas e três francesas.

A introdução de novos e diferentes sistemas construtivos exigiu um estudo mais delicado e minucioso; dividiram-se, por conseguinte, os vinte capítulos das edições anteriores em quarenta e teve-se que aumentar consideràvelmente a extensão do livro, apesar dos esforços realizados para presentar na forma mais concisa possível os desenvolvimentos mais significativos da nossa época.

Abreviaturas dos títulos das revistas

AR.	= Architectural Record	Nova Iorque, 119 West 40th Street
Ark.	= Arkitekten. Utgivare/Colégio de Arquitetos da Finlândia.	Helsinki, Ainogatan 3, Konsthallen
AJ.	= Architectural Journal	Londres-Westminster, 9-13 Queen Anne's Gate
AF.	= Architectural Forum	Nova Iorque, 20 Rockefeller Place
AC	= Internationale Asbest-Cement-Revue	Zurique, Resedastrasse 20
B.	= Bau	Saarbrücken 3, Karcherstrasse 18
BW.	= Bauwelt	Berlim-Tempelhof, Mariendorfer Damm 1/3
Bm.	= Baumeister	Munique 2, Finkenstrasse 2
Bf.	= Moderne Bauformen	Stuttgart W, Paulinenstrasse 44
Bz.	= Deutsche Bauzeitung (Die Bauzeitung)	Stuttgart O, Neckarstrasse 121
DBZ	= Deutsche Bauzeitschrift	Gütersloh, Eickhoffstrasse 14/16
Bg.	= Baugilde	Berlim SW 19, Grünstrasse 4
Ges. Ing.	= Gesundheits-Ingenieur	Munique, Lotzbeckstrasse 2 a
In.	= Interiors	Nova Iorque 11, East 44th Street
Stehe.	= Stein - Holz - Eisen	Munique, Stievestrasse 9
V.D.I.	= V.D.I.-Zeitschrift	Düsseldorf 10, Prinz-Georg-Strasse 77-79
W.M.B.	= Wasmuths Monatshefte für Baukunst und Städtebau	Berlim SW 68, Charlottenstrasse 6
ZB.	= Zentralblatt der Bauverwaltung	Berlim W 8, Wilhelmstrasse 90

Páginas	Autores	Títulos	Lugar e ano de publicação ou revista
2	Porstmann, W.	Normformate Dinbuch 4	Berlim 1930
3	Heilandt, A., & Mayer, A.	Zeichnungsnormen Dinbuch 8	Berlim 1927
8	Banser-Zimmermann	Gasweiser	Frankfurt 1953
11	Neufert, E.	Bauordnungslehre (BOL)	Berlim 1943
19	Zeising, A.	Neue Lehre von den Proportionen des menschlichen Körpers aus einem bisher unbekannt gebliebenen, die Natur und Kunst durchdringenden morphologischen Gesetz	Leipzig 1854
	Bochenek, J.	Canon aller menschlichen Gestalten und Tiere	Berlim 1885
	Boesinger, W.	Le Corbusier oeuvre complète 1938-1946 (Le Modulor, p. 170)	Zurique 1946
24	Rubener, M.	Handbuch der Hygiene	Leipzig 1927
	Wolpert, H.	Kohlensäure- und Wasserdampfproduktion des Menschen	Archiv für Hygiene, t. 26, 1895
	Lehmann	Methoden der praktischen Hygiene	Wiesbaden 1890
25	Maertens	Der optische Masstab	Berlim 1884
	Klee, P.	Pädagogisches Skizzenbuch	Munique 1925
	Moessel, E.	Die Proportion in Antike und Mittelalter. Urformen des Raumes als Grundlagen der Formgestaltung	Munique 1926
26	Klopfer, P.	Das Wesen der Baukunst	1919
27	Frieling/Auer	Mensch + Farbe + Raum	Munique 1956
	Renner, P.	Ordnung und Harmonie der Farbe	Ravensburgo 1947
29	Fischer, Th.	Zwei Vorträge über Proportionen	Berlim 1934
	Boehm, O.	Von geheimnisvollen Massen, Zahlen und Zeichen	Leipzig 1929
31	Violet-le-Duc, E.	Histoire de l'habitation humaine	Paris 1875
	Violet-le-Duc, E.	Histoire d'une maison	Paris 1873
	Uhde, C.	Die Konstruktion und die Kunstformen der Architektur	Berlim 1903
	Wersin, W. v.	«Ewige Formen»	Bm., p. 143, 1932
	Kultermann, U.	Arquitectura contemporánea	Barcelona 1958
33	Otto, F.	Das hängende Dach	Berlim 1954
	Neufert, E.	Der Auftrag ist erteilt	Bw., núm. 10, 193
36	—	Verdigungsordnung für Bauleistungen (VOB)	Berlim 1958
41	Asociación real de arquitectos de Bruselas	Pliego de condiciones para la construcción	Buenos Aires 1951
	Bonnet Molowny, M.	Plantilla única para la composición de precios de las unidades de la construcción	Barcelona 1962
	Weilbier, R.	Baupreisbuch. — 5 tomos — Baustoffbedarf und Zeitaufwand — Preise und Preisvergleiche	Berlim 1948-1951
	—	Bauvertragswesen. Publicación de la «Bauwelt»	Berlim
43	Küttner/Hotz	Bauleistungsbuch	
	—	Maurerlehrgang des DATSCH, 56 tablas	Berlim 1928
	Froment	Obras de tierra	Barcelona 1958
48	Ziegs, Dr.-Ing.	Bitumen und Asphalt	Wiesbaden 1954
49	Ebinghaus	Der Hochbau	Giessen 1951
	Mittag, M.	Baukonstruktionslehre	Gütersloh 1952
49	Schmitt	Construcción	Barcelona 1961
50-55		DIN 4106. Espessuras de paredes para prédios	Ravensburgo 1953
	Siedler, E. J.	Lehre vom neuen Bauen	Berlim 1932
	—	Bauwelttafeln über dämmende Platten und Matten	Bw., p. 229-233, 1934
58, 59	Meuth	Der Einfluss des Windes auf den Kaminzug	Número especial da «Berufsarbeit und Wissen», número 5/6, 1934

Páginas	Autores	Títulos	Lugar e ano da publicação ou revista
58, 59	Sweet's Catalogue file	4 tomos. Renovados anualmente	Nova Iorque, N. Y.
	—	Time-saver standards	Nova Iorque 1950
	Sleeper, H. R.	Building standards	Nova Iorque 1955
60	Göhring, O.	Schornsteine	Viena 1950
	—	Stahl im Hochbau	Berlim 1930
62, 63	—	Merkblätter für die Herstellung von Pappdächern.	Eberswalde 1933
	Neufert, E.	Das Flachdach	Bg., p. 667, 1934
64	—	Baukunde für die Praxis, t. 1, Die Rohbauarbeiten	Stuttgart 1950
65	Sauter, L.	Das grosses ABC des Bauens	Braunschweig 1953
	Braun, G.	Der Fussboden	Wiesbaden 1957
	Stelzer, R. W.	Der praktische Platten- und Fliesenleger	Stuttgart 1956
	—	Parkett und seine Verlegung	Stuttgart 1956
66-75	Weilbier, R.	Zentralheizung (Warmwasser, Lüftung) tomo 16 da coleção «Bücher zur VOB», DIN 1979 y DIN 4701	Berlim 1949
	Stielger, L.	Raumheizkörper	Bg., p. 573-576, 1935
	Recknagel/Spenger	Taschenbuch für Heizung und Lüftung	Munique 1953
	Hummel, E.	Taschenbuch des Wärme- und Kälteschutzes	Berlim 1940
	Zamaro	Técnica de las instalaciones frigoríficas industriales	Buenos Aires 1954
74, 75	Pohlmann, W.	Taschenbuch für Kältetechniker	Karlsruhe 1956
	Eichler, F.	Praktische Wärmelehre im Hochbau	Berlim 1957
76-79	Cords-Parchim	Der gesunde Stall	Berlim 1947
	Göhring	Lüftung und Klimatisierung	Viena 1953
80-82	Sauter, L.	Wärme- und Schallschutz im Hochbau	Berlim 1933
	Krischer, O.	Neue Wege bei der Wärmebedarfsrechnung für Gebäude (Quaderno 410 da VDI-Verlag)	Berlim 1941
	Cammerer, J. S.	Konstruktive Grundlagen des Wärme- und Kälteschutzes im Wohn- und Industriebau	Berlim 1936
	Cammerer, J. S.	Der Einfluss der Fensterbauart auf den Luftdurchgang	Ges. Ing. núm. 29, 1938
	Sieler, W.	Wärmebedarfsbestimmung von Kirchen	Munique 1938
	Cammerer, J. S.	Die gleichwertige Vollziegelstärke als Grundlage wärmeschutztechnischer Berechnungen	Ges. Ing. núm. 6, 1936
	Rietschel-Brabbée	Leitfaden der Heiz- und Lüftungstechnik	Berlim 1925
83	Egner, K.	Feuchtigkeitsdurchgang und Wasserdampfkondensation in Bauten	Stuttgart 1950
	Sauter, L.	Wärmeschutz und Feuchtigkeitsschutz im Hochbau	Berlim 1948
	Cadiergues	Aislamiento y protección de las construcciones	Barcelona 1959
84-89	Zeller, W.	Baulicher Schallschutz	Stuttgart 1948
	Thienhaus, R.	Raum-, Bau-, und Maschinen-Akustik	Bw, núm. 14, 1948
	Sauter, L.	Wärme- und Schallschutz im Hochbau	Berlim 1933
	Cammerer, J. S., & v. Dürrhammer, W.	Über den Durchgang von Luftschall durch Massivwände mit Lufträumen	Ges. Ing. núm. 57, 1934
	Mengeringhausen, M., & Ehlers, G.	Richtig installieren	Berlim 1933
	Discher, O.	Störungsfreie Aufstellung von Stanzen, Pressen, Scheren	Anzeiger für Maschinen wesen, núm. 47, 1943
	Sabine, W. C.	Collected papers on acoustics	Harward-Cambridge University Press 1922
	Furrer, W.	Raum- und Bauakustik für Architekten	Basiléia 1956
	Sauter-Brand	Schallschutz im Wohnungsbau	Berlim
	Lifschitz, S.	Vorlesungen über Bauakustik	Stuttgart 1930
	Weisse	Acústica de los locales	Barcelona 1956
	—	AWF- und VDI-Richtlinien für Geräuschminderung AWF 801 und 802	Berlim 1943
	Cremer, L.	Die wissenschaftlichen Grundlagen der Raumakustik	Stuttgart 1948
	Stegemann, R.	Baustofflexikon	Berlim 1941
	Michel, E.	Akustik und Schallschutz im Hochbau	Berlim 1938
	Eichler, F	Schall im Hochbau	Berlim 1952
90	A. B. B.	Blitzschutz	Berlim 1955
93-96	Heyck	«Beleuchtung», Betriebstaschenbuch	Leipzig 1924
	Deutsche Lichttechnische Gesellschaft D. L. G.	Regelung zur Verwertung von Licht, Lampen und Beleuchtung	Berlim 1928
	Siemens Handbuch	Elektrische Installation für Licht und Kraft	Berlim 1922
	Köhler, W. / Luckhardt, W.	Lichtarchitektur	Berlim 1956
	Gewerbemuseum Basel	Das Licht in Wohnung und Werkstatt	Basiléia 1933
	Schneider, L., & Summerer, E.	Grundsätzliches über Licht und Beleuchtung	Bw., p. 2-24, 1930
97-106	Büning, W.	Angemessenes Tageslicht im Wohnungsbau	Stuttgart 1953
	Kleffner, W.	Beitrag zur Technik der Beleuchtung eines Innenraumes durch Tageslicht	Münster 1931
		Leitsätze der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft e. V.	Berlim 1934
	Frühling, H. G.	«Die Beleuchtung von Innenräumen durch Tageslicht.» (Daselbst eingehende Übersicht über das einschlägige Schrifttum)	Berlim. Lichttechnische Hefte der deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft e. V.
	Weigel	Luminotecnia	Barcelona 1957
	Ibegla-Gesellschaft	Glas im Bau	Colônia 1958
	Spierermann	Gussglas Tabellarium	Düsseldorf 1958
	Grün, A.	Gutes Licht im Industriebau	Colônia 1953
	Cords-Parchim	Technische Bauhygiene	Leipzig 1953
	Büning, W., & Arndt, W.	Tageslicht im Hochbau	Berlim 1935

Páginas	Autores	Títulos	Lugar e ano da publicação ou revista
97-106	Hefele, H.	Das Fabrikoberlicht	Berlim 1931
	Küster	Die Belichtung von Arbeitsräumen in den Bauverodnungen	Berlim 1908
	Maier-Leibnitz	Neuzeitliche Gesichtspunkte für Glasdächer und deren Einzelheiten	Süddeutsche Bauzeitung, Stuttgart 1927, núms. 4 e 5
	Clouth, P.	Belichtung von Wohn- und Arbeitsräumen und die Bestimmungen darüber in den verschiedenen Bauordnungen	Bw., p. 1254-1255 e 1296-1297, 1924
107-109	Grobler, J.	Eine Faustregel zur Festlegung der Besonnungsdauer	Bz., p. 800-810, 1932
	Grobler, J.	Heutiger Stand der Untersuchungen über Besonnung	Bg., núm. 9, 1933
	Grobler, J.	Beim Zeilenbau ist die Nordsüdrichtung die schlechteste	Bg., núm. 9, 1933
	Fisher, H. B.	A rapid method for determining sunlight on building	AR., p. 445, 1931
	Körte, W.	Deutsche Darstellung und Umrechnung auf hiesige Verhältnisse der Sonnentafeln von H. Fisher	Bf., p. 531-540, 1932
110-115	Neufert, E.	Betrachtungen über Holzfenster	ZB., p. 304-308, 317-323, 327-331, 1932
	Neufert, E.	Mieterselbsthilfe in Stockholm	Bw., núm. 8, 1934
	Meyer, O.	Stahlfenster, ihre Bauart und ihr Preis	Bw., 1932
	F. B. W.	Licht und Sonne im Wohnungsbau	Bw., 1955
	Fagueret-Roy-Laurent	64 ventanas de madera	Barcelona 1957
	—	80 puertas de madera	Buenos Aires 1960
	Prottengeier, H. K.	Puertas de entrada (140 puertas de madera y metálicas)	Barcelona 1958
	Lysek, F.	Modelos de puertas de madera	Buenos Aires 1959
	Surnom, G.	143 modelos de cerrajería	Buenos Aires 1958
120-124	Döll, W., & Lehrmann, G. (K. W. J.)	Tafeln über die Abhängigkeit des Energieverbrauchs von der Treppenform	Bz., 1934
	Geissenhöhner	Unfallverhütung bei der Planung von Gebäuden	Berlim 1949
	Kreher-Wohland	Planung gewerblicher Bauten	Munique 1949
	Gatz	Treppen und Treppenhäuser	Munique 1954
125-131	Jaeger-Wolfer-Rühl	Bestimmungen über Einrichtung und Betrieb der Aufzüge	Berlim 1930, Heymann
	Gay-Fawcet	Instalaciones en los edificios	3.° ed., Barcelona 1961
132	Schneider	Moderner Strassenbau	Heidelberg 1950
	Gerland	Mitteilungen der Forschungsstelle für Strassenbau an der Technischen Hochschule Braunschweig	Leipzig 1928
	—	Technische Richtlinien für den Radwegebau	Berlim 1936
138-145	Scherer	Fruchtragende Hecken	Berlim
	Schramm	Baulehre der Gartenanlagetechnik.	
	Migge, L.	Jedermann Selbstversorger	Iena 1919
	Clarasó, N.	Manuales de jardinería (5 vols.)	Buenos Aire 1958
	Valentien, O.	Jardines	Barcelona 1956
	Ohlischlaeger, M.	Wasser im Garten	Berlim 1934
	Pohl, G. v.	Erdstrahlen als Krankheitserreger	Munique 1932
	—	Merkbuch über Hausentwässerung	Bw., p. 516, 1929
	Mengeringhausen, M.	Rohrlegen als Wissenschaft (Untersuchungen über die Verlegung von Rohrleitungen, durchgeführt im Auftrage der R.F.G.)	Bw., p. 611, 1932
	Mengeringhausen, M.	Problem der Hausinstallation	Bw., p. 628 e 637, 1933
	—	Dein Garten und seine Blumen	Profil, núm. 4, 1934
	Migge, L.	«Gartenpläne»	Berlim 1932
	Schak	Gartentechnik	Berlim
	Vilmorin-Andrieux	Guía de la huerta y del jardín	Barcelona 1958
	De Haas	Marktobstbau	Munique
150	Neufert, E.	25 Wohnhäuser aus Holz (Bauwelt Sonderheft 13)	Berlim 1934
	Schneider	Eigenheim und Garage	Berlim 1939
156	F. B. W.	Die Waschküche im Wohnungsbau	Stuttgart 1958
158	Hatje, G.	Die Küche	Stuttgart 1954
	Mengeringhausen, M.	Planarbeit bei der Ausführung der Hausanschlussleitungen und Hausanschlusskeller	Bz., p. 122, 1934
	Frederick, Ch.	«Household Engineering-Scientific Management in the Home»	Chicago 1919
	Witte, I. M.	Heim und Technik in Amerika	Berlim 1918
	Brödner, E.	Technik in der Wohnung	Munique
	Villwock, G.	Hausarbeit leicht gemacht	Berlim 1931
	Händel, M.	Wirtschaftliche Fussbodenpflege	Berlim 1931
		Circulares del Ministerio del trabajo del Reich: Richtlinien über den Bau von Speisekammern	Núm. 8625 d/2 23.5.38 - IV c 4
	Kühn, E.	Die Lage der Küche im Einfamilienhaus	Bw., p. 767, 1934
	Schultheiss, L.	Heimtechnik	Berlim 1929
	Schuster, F.	Eingerichtete Kleinstwohnung	Frakfurt/O.
	Rau, H., & Schäfer, H.	Die neue Küche	Bw., p. 402, 1929
	Meyer, E.	Der neue Haushalt	Stuttgart 1926
170	Schneck, A.	Zweizimmerwohnung	Bf., p. 367-382, 1933
172	Perl & Westedt	Einzimmerwohnhäuser	Bw., p. 521, 1931
	Groag, J.	Einraumwohnung in Wien	Bw., núm. 41, 1933
185	Stratemann, S.	Alte Schränke und neue Wandschränke mit doppeltem Schrankraum	Bw., p. 268, 1932
	Stolper, H.	Armarios-tabique y tabiques-armario	Barcelona 1961
181	Mengeringhausen, M., & Ehlers, G.	Richtig installieren! Einordnung der Installation im Bau	Berlim 1935
185	Minist. de reconstrução Renânia-Palatinado	Richtlinien für den Entwurf und die Ausführung von im Innern von Wohngebäuden liegenden sanitären Räumen	Coblença 1949
186-189	Stelzer	Der praktische Platten- und Fliesenleger	Stuttgart 1956
	Henze, W.	Der keramische Wand- und Bodenbelag	Bg., p. 770, 1936

Páginas	Autores	Títulos	Lugar e ano da publicação ou revista
186-189	Neufert, E.	Baunormung als Ganzheit	Die Bauindustrie núms. 37/38, 1941
191	Harbers	Der Wohngarten	Munique 1933
	Meyer-Ottens	Baupolizeiliche Bestimmungen und ihre Auswirkungen	Bg., p. 198, 1933
193	Cramer, E.	Kritik und Ratschläge zu Kleinsiedlungen	Bw., p. 509, 1933
	Schmidt, F., & Bellinger, H.	Die Kleinsiedlung, das gesamte geltende Recht	Eberswalde 1937
	—	Siedlungsheft	Bm., núm. 2, 1932
	Lüdecke, G.	Vorstädtische Kleinsiedlung	Bw., núm. 28, 1932
	Lüdecke, G.	Siedlungen am Stadtrand	Bw., núm. 8, 1932
194	Völkers, O.	Zur Typenbildung des freistehenden Wohnhauses	ZB., p. 529-536
	Völkers, O.	Freistehende Kleinhäuser mit je 5 Betten	Bw., p. 1186-1189, 1932
195	—	Catálogo «Sonne, Luft und Haus für alle»	Berlim 1932
	Neufert, E.	Wachsende Häuser	ZB., 1932, núm. 2, p. 32
	Trimborn, C.	Das wachsende Haus in der Vollerwerbssiedlung	Bm., p. 254-256, 1932
	Teichen, Th.	Erweiterungsfähiges Wohnhaus bei Stadtrandsiedlung	Bm., p. 257-259, 1932
196	—	50 teilbare Einfamilienhäuser	Berlim 1934
	Ebhardt, F.	Villenteilung	Bw., p. 49, 1932
	Briggs, E.	Stockwerkswohnungsteilung	Bw., p. 51, 1932
197	Maurizio, J.	Der Siedlungsbau in der Schweiz	Zurique 1952
	Mittag, M.	Einfamilienhäuser	Gütersloh 1956
198	Hilberseimer, L.	Flachbau und Flachbautypen	Bf., p. 471
	Kurowski, F. L.	Das Planohaus. Ein Vergleich zwischen ein- und zweigeschossigem Einfamilienhaus	Soziale Bauwirtschaft, ano XI. p. 19
	Fest, G.	Das treppenlose Haus. Ein Beitrag zur Frage: Hochbau oder Flachbau	Städtebau, p. 269, 1928
200	Trüdinger, P.	Artzthäuser: Bauplatz und Grundriss	Bauknst, p. 17-34, 1931
	—	Mein Sprechzimmer	Baukunst, p. 17-34, 1931
202	Heinicke, E.	Die Flaachbauwohnung für das Existenzminimum	Berlim 1931
	Hilberseimer, L.	Flachbau und Flachbautypen	Bf., p. 471
	Lüdecke, G.	Entwürfe für Einfamilienhäuser in der Reihe	Bw., p. 256-262, 1932
203	—	Internationaler Kongress für neues Bauen. «Die Wohnung für das Existenzminimum»	Frankfurt 1930
	Bonatz, P.	Die Stuttgarter Hangsiedlung «Im Vogelsang», Wettbewerbsbesprechung mit guten Beispielen	Bf., p. 209, 1934
	—	Grosssiedlung Berlin-Reinickendorf	Bw., núm. 48, 1930
	Bartling, H., Lebzelter, F.	Teilung von Grosswohnungen durch äusseren Gehweg	Bw., p. 765, 1932
204	Stratemann	Plantas de viviendas en casas de pisos	Barcelona 1956
	Volkart	Schweizer Architekten	Ravensburgo 1951
	Spengemann, K.	Grundissatlas	Gütersloh 1956
205	Klein, A.	Grundrissbildung und Raumgestaltung von Kleinwohnungen und neue Auswertungsmethoden	Reichsforschungsgesellchaft, Berlim 1929
	Haberer-Eichhorn	Interiores modernos	Barcelona 1959
	Fagueret-Roy-Laurent	90 muebles de madera para cuartos de estar, comedores y dormitorios	Buenos Aires 1958
	—	66 muebles de madera para despachos, cuartos de trabajo, cocinas y jardines	Buenos Aires 1958
	Neufert, E.	Der Mieter hat das Wort	Berlim 1943
206	Leppla, H.	Holländische Volkswohnungen. Grundrisse, entwickelt aus den Wohnbedürfnissen	Bz., p. 809, 1934
	—	Schwedischer Mietshauswettbewerb	Bygmästaren, núm. 11, 1933
217	Mindlin, H.	Neues Bauen in Brasilien	Munique 1956
208	Neufert, E.	Bauen und Bauten unserer nordischen Nachbarn (Mieterselbsthilfe in Stockholm)	Bw., núm. 8, 1934
	Thimister, P., & Dehmel, H.	Hochhaus Parksiedlung. (Eine Grossiedlung für 24000 Menschen, mit Lageplan und Grundrissen)	Bw., núm. 37, 1926
	Hassenpflug, G.	Neue Wohnbauten in Russland	Bg., núm. 1, 1932
	Gropius	«Wohnhochhäuser». Eine eingehende Darlegung seiner Untersuchungen mit finanziellem Nachweis	Stehe, p. 142, 1931
211	—	Catálogo «Interbau-Berlin»	Berlim 1957
	Hässler, O.	Wohnhochhäuser	Stehe, núm. 10, 1930
	—	Grossstädtische Junggesellenhäuser	Bw., núm. 6, 1932
	—	Das moderne Wohnhochhaus von Le Corbusier	B., núm. 3, 1948, p. 45
212	Spiess, A.	Zur praktische Lösung der Subsellienfrage	Deutsche Vierteljahreszeitschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1885
	Müller, J.	Schulhaus, Schulzimmer und ihre Einrichtung	Berlim W 57
	Waechter	Schools for the very Young	U. S. A. 1951
	Brödner, E.	Moderne Schulen	Munique 1951
214	Delius, V. O.	Bau und Einrichtung der staatlichen Höheren Lehranstalten in Preussen	Berlim 1927
	—	Número especial «Der Schulbau»	Das Werk, p. 129, 1932
	—	Schulbauforderungen.	Hamburgo 1929
	—	Skolnummer	Byggmastären, núm. 5, 1932
	Ministério da Educação da Polônia	Gimnazja ogólnoksztalcace	Varsóvia 1936
	—	Publiczne szkoly powszechne Pierwszego Stopnia	Varsóvia 1937
	Fischer, A.	Neue Wege im Schulbau	Karlsruhe
	Roth, A.	Tendenzen im Schulbau in Westdeutschland	Werk núm. 3, 1952
	Roth. A.	Neues vom englischen Schulbau	Werk núm. 3, 1952

Páginas	Autores	Títulos	Lugar e ano da publicação ou revista
215	Hane, M.	Der Schulbau. Normen, Richtlinien und Ratschläge für den Schulbau	Berlim 1930
	Volkmann, W.	Die Berechnung des Raumbedarfs für den naturwissenschaftlichen und erdkundlichen Unterricht	Leipzig
	—	Programa do concurso para a construção de escolas em territórios africanos	Berlim 1928
216	Schütte, W.	Grundsätzliches über neue Volkschulen	Bm., p. 461, 1930
	Elsaesser, M.	Schule in der Römerstadt	Stehe, p. 507, 1929
	—	Der neue Schulbau in Hessen	Darmstadt 1954
218	Central alemã de ensino de Ciências Naturais	Musterverziechnis von Einrichtungen und Lehrmitteln für den physikalischen Unterricht	Leipzig 1918
	—	Die neuen Arbeitsräume der Hauptstelle als Muster für Bauberatung	Leipzig 1936
220	Roth, A.	Schulbauprobleme der Stadt Zürich	Werk, núm. 11, 1947
	—	Schulhäuser, Turnhallen, Kindergärten	Schweizer Baublatt
222	Zimmermann, W.	Schulen	Architektur-Wettbewerbe núm. 2, Stuttgart 1939
	Roth, A.	New School	Zurique 1950
230	Lassen, F.	Laboratorien	Darmstadt 1957
232	Kraatz	Grundsätze des deutschen Fröbelverbandes	Berlim
	—	Ein Friedrich-Fröbel-Haus in Bad Liebenstein. Grundsätzliche Klarlegung der Aufgaben un Ziele	Quelle & Meyer, 1925
	Briggs, E.	Jugend- und Tagesräume, Säuglingsheime, Kindergärten, Jugendhorte	Bw., núm. 8, 1931
	Wicht	Richtlinien für Tagesstätten bei halboffener Kinderfürsorge	Evangelische Jugendhilfe, núm. 8, 1929
233	Brauer, M.	Richtlinien für die Neuerinrichtung von Kindergärten und Horten in Gemeindehäusern	Die evangel. Gemeindeschwester, núm. 5, 1929
	—	Bau und Einrichtung von Kindertagesheimen, im Auftrage der Reichskonferenz für evangelische Kinderpflege	Meissen, 1930
234	Fuchs, B.	Mädchenheim Eliska Machová's Brünn	Stavitel, núm. 12, 1931
236	Neufert, E.	Studentenhaus der Universität Jena	W.M.B., p. 213-220, 1931
	—	Abbeanum der Universität Jena	ZB., núms. 17 e 18, 1931
244	Milkau	Handbuch der Bibliothekswissenschaft	Leipzig 1933
	—	Library planning and design	A.F., junho 1932
	«E. & O. E.»	Current Notes on planning libraries	The Architect and Building News. Londres, 1934
	Ackerknecht, E.	Der Volksbüchereibau von Dr. Max Wieser	Stettin 1930
	Neufert, E.	Neuzeitlicher Büchereibau.	Bw., núm. 33, 1935
246	Schmidt, H.	Arbeitsplatsgestaltung im Büro	Berlim 1939
247-254	Primavesi, O.	Die Praxis der Büroplanung im Büro	Zeitschrift für Organisation, 30.4.1932
	Joedicke, J.	Bürobauten	Stuttgart 1959
	Rosenauer, H.	Modern Office Buildings	Londres 1955
	Ladner, O.	Grossregistraturen	Barmstedt 1957
	Rimpl, H.	Verwaltungsbauten	Berlim 1959
	Kanold, P.	Das moderne Industrieverwaltungsgebäude. Grundsätzliche Fragen der Planung	Bz., núm. 33, 1925
255	Harrison, W. K.	Planning for peace	A.R., abril 1947
258	Schnelle, E.	Büroplanen	Hildesheim 1958
259	Clason, P., & Westin, L.	Bankavdelningskontor deras planläggning och inredning und Avdelningskontor för svenska Handelsbanken	Byggmästaren, núm. 29, 1933
	Eiser, F.	Neuzeitlicher Tresorbau.	Essen 1928
260	Sleeper, H.	Building Planning and Design Standards	Nova Iorque 1955
261	Hoch, S.	Geldschrank und Stahlkammerbau	Leipzig 1922
	—	Geldschränke aus Eisenbeton	Bw., núm. 45, 1923
	Emberger, F.	Die Feuer- und Einbruchssicherheit von Geldkassen und Schatzkammer- (Tresor-) Türen	Bz., núm. 9, 1923
262	Neutra, R.	Wie baut Amerika?	Stuttgart 1927
	Neutra, R.	Räumliche Entwicklung amerikanischer Städte	Bg., núm. 21, 1925
	Bernhard, R.	Beitrag zum Hochhausbau in New York	Bz., núm. 22, 1926
	Bernhard, R.	Personenaufzüge mit hohen Geschwindigkeiten in Amerika	Bz., núm. 22, 1926
	Just, K. W.	Neue Wolkenkratzer in New York	Bz., núm. 9, 1927
	Schumacher, F.	Hochhaus und Citybildung	Bz., p. 65, 1927
	Leo, G. H.	Vertikal- und Horizontalverkehr. Ein Beitrag zur Frage Hochhaus und Citybildung	Städtebau, núm. 6, 1928
264	Klar, R.	Einfluss der neuen preussischen Polizeiverodnung für Warenhäuser auf deren Gestaltung	Bz., p. 244, 1933
	Parnes, L.	Bauten des Einzelhandels und ihre Verkehrs- und Organisationsprobleme	Zurique-Leipzig 1935
	Pasues, L.	Three ideas for the design of retail stores	In., junho 1947
	Effenberger	Einfluss der neuen preussischen Polizeiverordnung für Warenhäuser auf deren Gestaltung	Bz., 1933
	—	Preussische Polizeiverordnung über den Bau und die Einrichtung von Warenhäusern vom 8. Dez. 1931	Normas de aplicação de 8 de julho de 1932
	—	Time-sawer Standards	Nova Iorque 1950
	Vetter	Moderne Verkaufsräume	Zurique 1952
266	Putnoky	Spiegelung der Schaufensterscheibe. Moderne Schaufensterbeleuchtung	Bg., 1928
	Neufert, E.	Ladenhäuser in Schweden	Bw., núm. 2, 1935

Páginas	Autores	Títulos	Lugar e ano da publicação ou revista
268	Gatz, Hierl	Neue Läden	Munique 1956
274	Elsässer	Bauten der Lebensmittelindustrie	Stuttgart 1954
276	Häusermann, R.	Schneiderwerkstätten	Betriebsführung núm. 7, 1925
	Lotz, H.	«Betriebsführung», junio-julio 1930.	Bw., núm. 7, 1927
277	Schwammekrug, W.	Blechner- und Installateurwerkstätten	Betriebsführung núm. 10 1925
	Dörpeloh, R.	Schmiedewerkstätten	Betriebsführung núm. 4, 1925
	Metz, J.	Erläuterungen zum Entwurf einer Schlosserwerkstätte	Betriebsführung núm. 5, 1925
278	Serviços Volkswagen	VW-Betriebe richtig geplant, richtig gebaut	
280	Maier-Leibnitz, H.	Der Industriebau	Berlim 1932
	Heideck, E., & Leppin, O.	Der Industriebau	Berlim 1933
	Kind, O.	Der Nutzen der Organisation im Fabrikbetriebe	Der Organisator, Zurique, núms. 61-64, 1924
	Neufert, E.	Baunormung als Ganzheit	Bauindustrie, núms. 37/38, 1941
	Neufert, E.	Vorarbeiten für Industriebaunorm	Flughafen, núm. 9, 1941
	Neufert, E.	Das Oktametersystem	Der soziale Wohnungsbau in Deutschland, núm. 13, 1941
	Neufert, E.	Systematische Baunormung im Aufbruch	Der soziale Wohnungsbau in Deutschland, núms. 11/12, 1942
282	Henn, W.	Bauten der Industrie	Munique 1955
284	Buff, C. F.	Werkstattbau	Der Deutsche Baumeister 2.ª ed., Berlim 1923
	Neufert, E.	Grossbauten von Arch. Sundahl, Stockholm	Bw., núm. 10, 1934
	Kanold, P.	Das moderne Industrie-Verwaltungsgebäude	Bz., 33, 1925
286	Heideck, E., & Leppin, O.	Der Industriebau	Berlim 1933
288	Peseda, E.	Gallineros y conejares	Arquitectura, p. 106, 1933
	Cords-Parchim, W.	Kleintierställe	Berlim 1933
	Engel-Noack	Landwirtschaftliches Bauwesen	Berlim 1923
	Römer, R.	Der neuzeitliche Geflügelstall	Bw., p. 164, 1930
	Aretz, W.	Geflügelställe in Heraklithbauweisen	Deutsche Landwirtsch. Geflügelztg., Berlim 1928
	Cords-Parchim, W.	Landwirtschaftliche Baufragen neuzeitl. Hühnerställe	Bw., p. 336, 1928
	Opitz, A.	Praktische Geflügel- und Kaninchenställe	Bielefeld 1917
290	Lüdecke, G.	Ländliche Siedlung, Siedlungsheft	Bg., núm. 10, 1932
	Hoffmann	Die ländliche Siedlung als Endziel vom Standpunkt des landwirtschaftlichen Bauwesens aus betrachtet	Bm., p. 67 e 104, ano XXX
	—	Richtlinien für die Wärmeversorgung des Bauernhauses, Wärmewirtschaft julio 1936	Bg., p. 746, 1936
	Wagner, R.	«Erfahrungen mit Grundstücksgrössen»	Bm., p. 54, ano XXX
	Frick, K.	«Wir bauen ein ostpreussisches Siedlungsdorf»	Bg., p. 561, 1934
	Krüger, M.	Das Umbaugehöft in der bäuerlichen Siedlung	Bw., núm. 46, 1935
	Halpaap, M.	So baut man richtig in der Landwirtschaft	Hamburgo 1854
292	Arnim, B. v.	Meine Erfahrungen im Bauen	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft Berlim 1930
	Brachmann, R.	Wachsende Wirtschaftsheimstätten	Bg., p. 193, 1933
	Lörcher, C.	Entwürfe für Gehöfte	Bg., p. 37, 1935
	—	Survey of farm conditions	Número especial de AR., abril 1934
	Bienheim, L. & Kühn, H.	Industrielle Landwirtschaft. Der mechanisierte Gutshof, ein Beitrag zur Rationalisierung der Landwirtschaft	Bw., núm. 27, 1927
294	Miller, T.	Stall, Innenausbau	Munique 1948
	Cords-Parchim	Zahlen und Masse für den Landbaumeister	Berlim 1947
295	Kammler, H.	Die landwirtschaftliche Siedlung 1932	Bw., p. 158, 1931
	Lörcher, C.	48 Siedlungsstellen auf einem Grund	Bw., p. 1050, 1932
	Muesmann, A.	Die Umstellung im Siedlungswesen	Stuttgart 1932
	—	Ausbaugehöfte	Kleinbauerngehäfte, núm. 2, Beuth Verlag, 1931
	Erbs	Neubauernsiedlungen und Wiederaufbau	Berlim 1947
	Schwarz, M. & Gutschow, A.	Der Gärtnerhof	Hamburgo 1947
	Bleneck, C.	Fabrikmässig betriebene Landwirtschaft	Berlim 1926
	Enders	Der Gutshof von 1925	Editôra Schaper, Hannover
	Roemer	Mechanisierung eines Bauernbetriebes	Technik in der Landwirtschaft agosto 1934
	Weicken, O. & Knapp, W.	Bauernhöfe	Architekturwettbewerbe, núm. 9, Stuttgart 1941
296	Engel-Noack	Landwirtschaftliches Bauwesen	Berlim 1923
	Stav-Wölfe	Neues Bauen auf dem Lande	Altona 1930
	Fischer, P. & Jobst, G.	Ländliches Bauwesen	Berlim 1921
	Hoffmann, H.	Das landwirtschaftliche Bauen des Landwirts	Stuttgart
	Kallmeyer, J.	Landwirtschaftliche Gebäudekunde	Leipzig
	Migge, L.	Abfallwitschaft auf dem Lande	Bw., núm. 11, 1935
	Cords-Parchim, W.	Düngerstätten und Jauchegruben	Berlim 1933
298	Honcamp, F. & Stulzer, A.	Behandlung und Anwendung von Stalldünger und Jauche	Berlim 1928

Páginas	Autores	Títulos	Lugar e ano da publicação ou revista
298	Hoffmann, K.	Die Düngerstätte	Stuttgart 1930
	Andrae, G. & Vogel, J.	Arbeiten der sächsischen Landwirtschaft	Dresden
	Cords-Parchim, W.	Scheunen und Schuppen. Planung und Aufbau	Berlim 1932
	Siebold-Prohl	Silofutter - Silobau	Berlim 1935
	Hoddick	Die Gärfutterbehälter aus Holz	Bg., p. 537, 1935
302	Noack, W.	Biogas in der Landwirtschaft	Darmstadt
	Rossenberg, G.	Der Architekt und das landwirtschaftliche Bauen	AC, núm. 11, 1958
303	Uldall-Ekman	Neue dänische Bauernhöfe	AC, núm. 11, 1958
	Enstipp, H.	Stallscheunenbauten in Westdeutschland	AC, núm. 11, 1958
	Schärff, E.	Die Abwasserverwertung der Stadt Braunschweig	AC, núm. 11, 1958
304	Oder, M., Löwe, F. & Zimmermann, H.	Der Eisenbahnbau	Leipzig 1914
	—	Stellwerk der Deutschen Reichsbahn	ZB., núm. 24, 1933
	Röttcher, H.	Hochbauten der Deutschen Reichsbahn	Berlim 1933
310	Wehner, B.	Festlegung von Flächengrössen für Garagen und Parkplätze	Bw., núm. 21, 1939
	Müller, G.	Die Parkfrage in den deutschen Grossstädten	V.D.I., p. 350, 1935
	Leipold	Kraftwagenmasse und Parkmasse	Verkerstechnik, núms. 17 e 23/1935
	Müller, G.	Kraftverkehr und Städtebau	V.D.I., p. 33, 1934
313	Barker, G., Funaro, B.	Parking	Nova Iorque 1958
	Eras, E. H.	Das Parkproblem	Verkehstechnik, núm. 20, 1934
	—	Time-saver Standards	Nova Iorque 1950
316	Vahlefeld-Jack	Garagen	Munique 1953
318	Wellhausen, G.	Tankstellen	Berlim 1940
	Bonatz, P. & Wehner, B.	Reichsautobahn-Tankanlagen	Berlim 1942
	Forschungsgemeinsch. f. d. Strassenwesen e. V.	Merkblatt für die Anordnung von Tankstellen an öffentlichen Strassen	Colônia 1950
	Conradi, H.	Grossgaragen	Leipzig 1931
	Müller, G.	Grossstadtgaragen	Berlim 1928
	Forbat, F.	Autohof am Botanischen Garten in Berlin-Lichterfelde	Bw., núm. 13, 1927
	Yurchenco, B.	A multi story garage for public parking	A.R., abril 1947
320	Ministério de Transportes do Reich	Richtlinien für die Anlegung von Flugplätzen	Nachrichten für Luftfahrer, ano VI, núm. 23
	Diesbach	Grundsätzliches über Flughafenbau	V.D.I. Al. 73, núms. 32 e 34,
	Pirath-Gerlach	Flughäfen: Raumanlage, Betrieb und Gestaltung	Berlim 1937
	—	Airport basic research	A.R., abril 1947
	—	Airport planing program	A.R., outubro 1947
	—	Hallentypen von Flugplätzen	Casabelle, núm. 80, ano VII
	Ruegenberg, S.	Der geflügelte Mensch	Bw., núm. 5, 1949
	Kohl	Moderner Flughafenbau	Viena 1956
322	Möbius	Flugsicherung	Munique
	Froesch-Prokosch	Airport-planing	Nova Iorque 1946
	U.S. dep. of Commerce	Airport design	Washington 1949
	Verkehrswissensch. Institut	Hubschrauberverkehr	Stuttgart
	U.S. dep. of Commerce	Airport-Planing	Washington 1952
	Zwerg. Chr.	Airport operative and Management	Hollywood 1947
323	—	ADV Informationsdienst	Outubro 1957
324	Just, K. W.	Grossstadtspeiselokale in den USA	Bautechnik, núm. 28, 1930
	—	Zwei Schnellrestaurants in Berlin und Los Angeles	Bf., núm. 4, p. 173, 1931
	Platt, F. P.	Restaurants (Technical News and Research)	AR., setembro 1930
	Hoffmann, H.	Gaststätten	Stuttgart 1939
	—	Motels, Hotels, Restaurants and Bars	Nova Iorque 1953
	Hoffmann	Gaststätten	Stuttgart 1957
331	Kunz	Hotelbau von heute	Stuttgart 1930
	Amschütz, W.	Neue Wege im Hotelbau	Leipzig 1929
	Just, K.	Das Durchreishotel der Grossstadt mit besonderer Berücksichtigung einer gesunden rationellen Raumordnung	Leipzig 1931
	Koch, A.	Hotelbauten	Stuttgart 1958
336	—	Motels, Hotels, Restaurants and Bars	Nova Iorque 1953
338	Normas da polícia	Über die bauliche Anlage, die innere Einrichtung von Theatern, öffentlichen Versammlungsräumen und Zirkusanlagen	Berlim 1927
	Sexton	American Theaters of to-day	Nova Iorque
	Kranich	Bühnentechnik der Gegenwart	Munique 1933
	—	Zirkus Stosch-Sarrasani, Dresden	Bw., núm. 11, 1913,
	—	L'Architecture d'aujourd'hui	núm. 7, 1933
	Boljajew	Über das Ansteigen der Sitzreihen.	Bz., núm. 5, 1933
	Burris-Meyer-Cole	Theatres and Auditoriums	Nova Iorque 1949
	Mahly	Bau- und Betriebsvorschriften für Lichtspieltheater, Theater, Versammlungsräume, Zirkusanlagen, Waren- und Geschäftshäuser	Colônia 1957
	Normas da polícia	Über die Anlage und Einrichtung von Lichtspieltheatern	18.3.1937
	Herkt, G.	Das Tonfilmtheater. Vorschriften über die Anlage und Einrichtung von Lichtspieltheatern	Berlim
	Landolt-Börnstein	Physikalisch-chemische Tabellen	5.ª ed., Berlim 1933
	Bode	Kinos	Munique 1957
349	Cassandras, B.	Epalleloi Aithousai Theamaton	Atenas 1956
	Tümmel, H.	Technische Bedingungen für den Bau und die Gestaltung von Lichtspieltheatern	Bm., núm. 2, 1953
	Tümmel, H.	Lichtspieltheater für Raum- und Panoramafilm	Bm., núm. 7, 1953
350	Schweizer, O. E.	Das Stadion der Stadt Wien	Bf., núm. 10, p. 481

Páginas	Autores	Títulos	Lugar e ano da publicação ou revista
350	Finetti, G. d.	Stadi: Esempi Tendenze Progretti	Milão 1934
	Schweizer, O. E.	Die Nürnberger Stadiobauten	Bm., núm. 1, p. 1, 1929
	Weitzendörfer, R.	Spielfeld und Gerätemasse	Colônia 1950
	Zentzytzki, St. M.	Rekorde entstehen auf dem Zeichenblatt	Bz., p. 181-183, 1934
	Seifert, J.	Anlagen für Spiel und Sport	Leipzig 1928
	Hacker, W.	Richtlinien für Turnhallen, Sport- und Spielplätze	Munique 1939
	Delius, H.	Schulturnhallen	Berlim 1928
	Ortner, L.	Sportbauten	Munique 1953
358	Schlapegrell	Das Golfspiel	Leipzig-Zurique 1923
	Imand	Golf- und Tennisplätze in preussischen Staatsbädern	ZB., núm. 29, p. 377, 1933
359	—	Kanusport und Faltootsport	Publicação mensual, Hamburgo
365	—	Richtlinien für Schiessstandanlagen	Wiesbaden 1957
368	Knoblich	Sporthallenbau (Tesis)	Universidade Industrial de Dresden 1954
371	—	Turnhallen	DBZ, núm. 1/1957
374	Skiey, K.	Hallenschwimmbäder für Klein- und Mittelstädte	Bw., p. 106, 1948
376	—	Normas finlandesas para la instalación de saunas	
377	Porrmann, M.	Die Sauna; Bedeutung, Bau, Betrieb	Berlim 1947
	Viherjuuri, H. I.	Finnbastu	Helsinki 1942
	Viherjuuri, H. I.	Suomalainen sauna	Ark., núms. 4-5, 1947
378	Fabian, D.	Moderne Schwimmstätten der Welt	Bremen 1957
	Fabian, D.	Bäder	Munique 1960
	Raitinen, V.	Riktlinjer för planering av Friluftsbad	Ark. núm. 3, 1947
	—	Richtlinien für den Bau von Hallen- und Freibädern	Gladbeck 1955
382	Minoletti	Schwimmbad in Monza	Bm., núm. 9, 1952
383	Karnatz, K.	Freibadplanung - Freibäderbau	Bm., núm. 8, 1955
384	Nagel, S.	Krankenhausbau	DBZ, núm. 9, 1954
	—	Revista trimestral sobre hospitales «Nosokomeion»	Kohlhammer-Verlag, Stuttgart
	—	Zeitschrift für das gesamte Krankenhauswesen	Julius Springer, Berlim
	—	Richtlinien für den Bau und Betrieb von Krankenhäusern des Gutachterausschusses für das öffentliche Krankenhauswesen	
	Schachner, Schmieden & Winterstein	Handbücherei für das gesamte Krankenhauswesen	Berlim 1930
	Grober, J.	Das deutsche Krankenhaus	3.ª ed., Iena 1932
	Distel, H.	Rationeller Krankenhausbau	Stuttgart 1932
	Eicke, K.	Die Organisation von Krankenanstalten	Leipzig 1930, p. 2634
	Vogler-Hassenpflug	Handbuch für den neuen Krankenhausbau	Munique 1951
	Rosenfield, J.	Hospitals Integrated Design	Nova Iorque 1951
	—	Polizeiverdodnung über Anlage, Bau und Einrichtung von Krankenhäusern	1953
	Nagel, S.	Zum Thema Krankenhäuser	DBZ, núm. 2, 1958
	—	Arbeitsblätter Krankenstationen	DBZ, núm. 9, 1954
	Stein, Zorn, Schachner, Gutschow, Sprotte	Neuzeitlicher Krankenhausbau	Bm., setembro 1931
	Winterstein	Die Frage der Krankenhauskosten	Bz., núms. 41-42, 1931
	Diestel, H.	Fehler in der Planung von Krankenhäusern	Bz., p. 579, 1933
	—	Um- und Erweiterungsbau der Frauenklinik der Uniersität Berlin	ZB., núms. 1 e 2, 1933
	—	Stadtkrankenhaus der Polizei zu Berlin, Um- und Erweiterungsbauten	ZB., núm. 14, 1933
	Drigalski, v.	Neuzeitlicher Krankenhausbau	Bg., p. 1845, 1928
	—	Número especial sôbre hospitais	AF., novembro 1932
	—	Número especial «Kantonspital Zürich»	Das Werk, núm. 3, 1935
	—	Número especial de L'Architecture d'Aujourd'hui	1935
	—	Hospitals (Número especial)	AR., junho 1947 e janeiro 1948
	Kopp, E.	Zweckmässige Krankenhausbauten	Bw., núm. 35, 1947
	Alter	Über den Ideenwettbewerb für ein neues Kantonspital in Zürich	Bw., núm. 35, 1947
	Nelson, P.	Über den Züricher Spitalwettbewerb	Bw., núm. 35, 1947
404	Schröder, C. J. M.	Ein neuer Krankenhaustyp	Bw., p. 1273, 1929
	—	Sanatorien	Das Werk, núm. 3, 1933
	Mebes, P. & Emmerich, P.	Altersheim in Berlin-Pankow	Bw., núm. 34, 1931
	Freymüller, F.	Rentnerwohnheim in Berlin-Steglitz	Bw., núm. 13, 1933
406	Habermann, E., Kramer, F., Moser, M. W. & Stammi, M.	Altersheim der Budge-Stiftung in Frankfurt a. M.	Bz., p. 145, 1928
	—	Altersheim in Kassel	Bauwettbewerbe, núm. 51, 1930
	Bräuning, F.	Altersheim Berlin-Mariendorf	Bz., núm. 1, 1932
	Bonatz, K.	Asyl für Obdachlose in Berlin-Neukölln	Bw., núm. 10, 1931
	Koch	Obdachlosenfürsorge der Stadt Elberfeld	Bz., p. 674, 1926
408	Distel, W.	Protestantischer Kirchenbau seit 1900 in Deutschland	Zurique-Leipzig, 1933
	Bartning, O.	Vom neuen Kirchenbau	Berlim 1929
	Freckmann	Kirchenbau	Friburgo 1931
	Brathe	Neuzeitlicher Kirchenbau	Wanzleben 1928
	Veesenheimer	Religions buildings	AR., setembro 1947 e junho 1948
	Bartning, O.	Vom neuen Kirchenbau	Berlim 1929
	Weyes	Neue Kirchen im Erzbistum Köln	Düsseldorf 1957

Páginas	Autores	Títulos	Lugar e ano da publicação ou revista
410	Jahnn, H. H.	Welche Forderungen sind an eine Orgel zu stellen?	Bw., núm. 7, 1926
	Bleier, P.	Zur Raumfrage für Orgel und Empore in Kirchenbauten	Bm., núm. 7, 1933
411	Rolli	Kirchengeläute	Ravensburgo 1950
412	Hamlin	Form and Functions of the 20th Centyry Architecture	Nova Iorque 1952
	—	Museum remodeling and restoration	AF., p. 605, 1932
	Stein, C. S.	Masking museums function	AF., p. 600, 1932
	Rosenfield, J.	Light in museum planing	AF., p. 619, 1932
	—	Kunstausstellungswettbewerb München	Bm., fevereiro 1933
	Holzbauer, H.	Beleuchtungsverhältnisse in Kunstaustellungen	Bg., p. 62-63, 1933
413	Beutinger, E.	Handbuch der Feuerbestattung	Leipzig
	Schumacher, F.	Das neue Krematorium in Hamburg	Bw., núm. 15, 1933
	Hirzel, S.	Grab und Friedhof der Gegenwart	Munique 1927
	Melchert, H.	Die Entwicklung der deutschen Friedhofsordnungen	Dessau 1929
	Buerbaum, J.	Friedhofsanlagen für kleine Gemeinden und Städte	Bw., p. 356, 1930
	Hartwig, H., Berlin	Einheitliche Friedhofsgestaltung	Bg., p. 1024, 1933
	—	Richtlinien für die Gestaltung des Friedhofes	Carl Heymann-Verlag, Berlim W 8

SUMÁRIO

Dividiram-se aqui as matérias tratadas pela **ordem natural de construção.** Quase todos os temas relacionados entre si sucedem-se coherentemente, a menos que uma relação mais íntima não exija outra agrupação.

Tôdas as partes da construção comuns à maioria, se não ao total, dos tipos de edificação, são tratadas num capítulo a parte que compreende igualmente as diretrizes ou normas gerais para os estudos preliminares e para a realização do projeto. Com êste critério, compuseram-se trinta e sete capítulos ou grupos que, com a bibliografia e os índices analítico e alfabético, formam os quarenta capítulos que compõem o livro.

O **índice alfabético** (páginas 421 e seguintes) indica, ao lado de cada título, o número das páginas nas que se trata a mencionada matéria.

Em muitas figuras, não houve outra solução senão utilizar **abreviaturas** cuja lista encontra-se na página 1; procurou-se reduzí-las ao mínimo e de tal maneira que o leitor pudesse retê-las fàcilmente sem ter que consultá-las constantemente.

A principal vantagem desta obra consiste em proporcionar elementos essenciais para projetar e construir, qualidade difícil de conseguir **num só livro.** Para facilitar a compreensão dos vários conceitos, damos aqui um **exemplo de aplicação.** Suponhamos que se trate do **anteprojeto duma residência para estudantes.**

Examinar-se-á com cuidado o **questionário** das páginas 36 e 37 e responder-se-á detalhadamente a tôdas as preguntas, ampliándo-as com os particulares que o caso possa presentar; nas páginas 235 a 238, encontrar-se-ão as indicações adequadas para a redação do programa de necessidades da residência em questão (locais, dimensões e conexões entre as diferentes zonas). Poder-se-á, então, calcular, como indicado na página 40, o **volume de edificação,** em metros cúbicos, que pode variar conforme o capital disponível para a construção. Depois, começa-se o projeto do edifício conforme as prescrições da página 35. O **refeitório,** por exemplo, dimensionar-se-á, compor-se-á e mobiliar-se-á conforme as indicações da página 236 ou conforme as sugeridas para **restaurantes** e **hotéis** nas páginas 324 a 327 e 332 a 335; se se incluir no programa de necessidades a construção duma **sala de festas com palco,** encontrar-se-ão tôdas as informações necessárias nos capítulos sôbre **Teatros** (páginas 338 a 342) e **Acústica** (páginas 87 a 89). Se se acrescentar igualmente uma **sala de projeção,** ter-se-á, nas páginas 345 a 347, o que fôr preciso para qualquer tipo de **instalação cinematográfica.**

Na página 235, dão-se vários tipos de **dormitórios** para residências de estudantes e, nas páginas 239 a 243, os que podem servir para edifícios do mesmo gênero como, por exemplo, albergues para organizações juvenís, internatos, asilos e apartamentos para solteiros. Tôdas as indicações sôbre as dimensões convenientes para **salas de conferências,** encontrar-se-ão em **Universidades,** páginas 225 a 230; para **bibliotecas,** nas páginas 244 e 245; para **escritórios,** nas páginas 246 a 258; **salas de desenho** e **laboratórios** nas páginas 228 a 231; **cofres** (tesouraria), página 260; **garagens** e **zonas de estacionamento,** páginas 310 a 317 e qualquer outro elemento que, direta ou indiretamente, possa interessar para o projeto duma residência.

Se se dispor de algum terreno para **esportes,** encontrar-se-ão as indicações para **estádios** e **ginásios** nas páginas 350 a 373, para **banheiros** e **piscinas** de natação, nas páginas 374 a 383 e se se considerar necessária a instalação duma **enfermaria,** ter-se-á a orientação conveniente nas páginas 384 a 402.

Costuma-se incluir no programa de necessidades a construção de algumas habitações para o pessoal docente e de serviço (administrador, empregado, cozinheiro, etc.). As páginas 194 a 209 dar-nos-ão as múltiples possibilidades de distribuição e, nas páginas 146 a 185, encontrar-se-á o indispensável pára dimensionar os quartos e o mobiliário assim como seu equipamento normal. As páginas 132 a 145 proporcionar-nos-ão o essencial para projetar jardins e traçar caminhos e vedações; finalmente, nas páginas 120 a 131, encontrar-se-ão os elementos construtivos adequados para escadas, elevadores, portas, janelas, pavimentos, coberturas e paredes, assim como as indicações precisas para iluminação, insolação e aquecimento.

Para facilitar os cálculos de conversão, que eventualmente pudessem-se presentar, das medidas inglesas às métricas ou vice-versa, incluiram-se as tabelas necessárias no fim do livro (páginas 415 e 416).

Com um conjunto tão completo de prescrições e indicações pode-se realizar o projeto com tôda confiança, respeitando as exigências características de cada caso tanto em quanto à função do edifício como em quanto ao seu ambiente e ao modo de vida em geral.

ABREVIATURAS E CONVENÇÕES EMPREGADAS NOS DESENHOS

A	Compartimento sem finalidade definida, utilizável como arrecadação (geral, de malas, de equipamento de limpeza, etc.).
Ant	Ante-câmara, sala de espera.
Aq	Aquecimento (caldeira ou calorífero).
Arm	Armário.
B	Banheiro.
C	Depósito de carvão.
Corr	Corredor.
Coz	Cozinha.
Cp	Copa .
D Desp	Despensa.
Du	Ducha.
E Ent	Entrada.
Esc	Escritório, sala de trabalho.
Gdr	Guardaroupa.
Gg	Garagem.
Lar	Lareira, fogão de sala.
Lav	Lavabos.
Lavd	Lavandaria, lava-roupa.
Lvl	Lava-louça.
Marq	Marquise, jardim de inverno.
Mc	Montacargas.
Q	Quarto.
Qe	Quarto da empregada.
Qc	Quarto das crianças.
Qh	Quarto de hóspedes.
Qp	Quarto dos pais.
Qv	Quarto de vestir.
Sj	Sala de jantar.
Roup	Roupeiro.
L	Living, sala de estar.
Slt	Saleta, sala de chá, de fumo.
Ur	Urinol.
Terr	Terraço.
Var	Varanda.
V Vestib	Vestíbulo.
Vs	Vestíbulo de serviço.
Vrio	Vestiário.
W.C.	Retrete.
➡	Entrada principal.
⟶	Entrada secundária.
■	Escada.
⊠	Elevador.
①	Figura n.° 1.
↪	Veja-se
📖	Bibliografia.
≧	Não inferior a (maior ou igual que).
≦	Não superior a (menor ou igual que).
≈	Aproximadamente igual a, como valor médio.
57	Comprimento de 57 cm (tôdas as medidas inferiores a um metro são indicadas em centímetros).
1,2	Comprimento de 1,20 m (tôdas as medidas superiores a um metro são indicadas em metros).
10^2	10 cm e 2 mm (os números em índice indicam milímetros).
″	Polegadas inglesas.
′	Pés ingleses.
⌀	Diâmetro.

Veja-se também as páginas 6 a 15

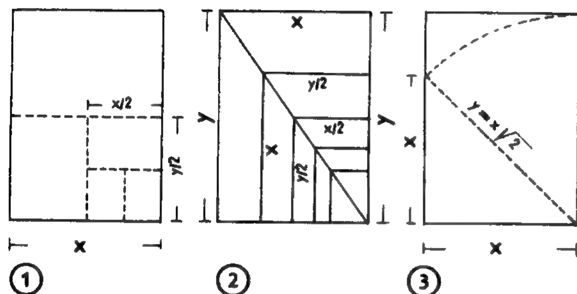
NEUFERT - 2

Para informações: Deutscher Normenausschuss
Endereço: Dinorm, Berlin W15, Uhlandstr. 175.

NORMAS FUNDAMENTAIS

FORMATOS

(Segundo as DIN 198, 476, 829, 4999)



Dos formatos das folhas de papel dependem as dimensões de grande parte do mobiliário e de material de escritório, as quais contribuem, por sua vez, para o dimensionamento dos compartimentos.

É portanto fundamental para o arquiteto o conhecimiento exacto das dimensões normalizadas das folhas de papel (formatos DIN).

O Dr Portsmann, autor dos formatos normalizados, determinou-os a partir de um retangulo com 1 m² ($x \cdot y = 1$) cujos lados obedecem à relação $x : y = 1 : \sqrt{2}$ ↪ ③.

Obtem-se a **série principal A** dividindo sucessivamente ao meio o **formato base** (rectangulo de 1 m² com os lados $x = 0{,}841$ m e $y = 1{,}189$ m) e os novos formatos assim obtidos ① e ②.

As **séries secundárias B, C, D** destinam-se aos acessórios das folhas de papel (envelopes, capas, arquivadores, etc.) ↪ ④.

O lado menor dos formatos da série B é a média geométrica dos lados do formato A da mesma classe. O maior obtem-se do menor multiplicando-o por $\sqrt{2}$.

A série C é dada pelas médias geométricas dos lados dos formatos da mesma classe das séries A e B. A série D foi suprimida por desnecessária.

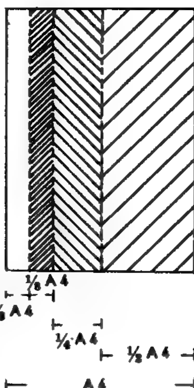
Formato Classe	Série A mm	Série B mm	Série C mm	Série D mm
0	841×1189	1000×1414	917×1297	Suprimiu-se este formato
1	594×841	707×1000	648×917	
2	420×594	500×707	458×648	
3	297×420	353×500	324×458	
4	210×297	250×353	229×324	
5	148×210	176×250	162×229	
6	105×148	125×176	114×162	
7	74×105	88×125	81×114	
8	52×74	62×88	57×81	
9	37×52	44×62		
10	26×37	31×44		
11	18×26	22×31		
12	13×18	15×22		

④

Os **formatos tiras** obtêm-se dividindo em duas, quatro ou oito fachas iguais os formatos normais (usados em memorandos, rótulos, bilhetes, talões, etc.) ↪ ⑤ e ⑥.

Formato	Designação	mm
Metade ao compr. A4	½ A 4	105×297
Quarto ao compr. A4	¼ A 4	52×297
Oitavo ao compr. A7	⅛ A 7	9×105
Metade ao compr. C4	½ C 4	114×324
etc.		

⑤



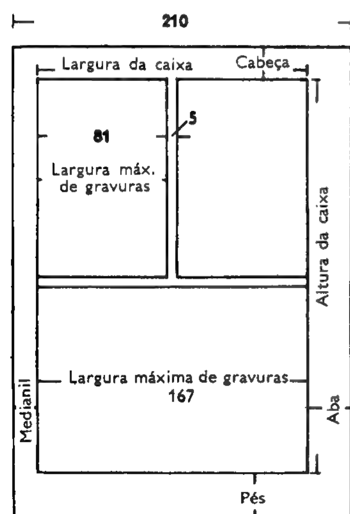
⑥

Os **cartões para ficheiros**, sem margem, têm exatamente o formato normal; quando têm margem, esta é acrescentada à dimensão do formato normal.

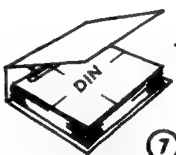
Os **arquivadores, pastas e classificadores** excedem o formato normal da largura do conjunto de fixação (cuja dimensão pode ser escolhida nas séries A, B e C) ↪ ⑦ ↪ DIN 821 ↪ pag. 246.

Os **blocos e cadernos** são de formato normal; os blocos de fôlhas com margem picotada incluem-na no formato ↪ ⑧.

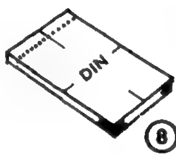
As **revistas** de bordos guilhotinados têm os formatos normalizados. Se ao encaderná-las fôr necessário guilhotiná-las de nôvo, as capas excederão o nôvo formato das fôlhas de forma a manter as dimensões normalizadas. A altura das capas deve respeitar rigorosamente o formato ↪ ⑨. A largura depende do sistema de encadernação.



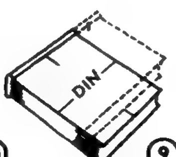
⑩



⑦



⑧



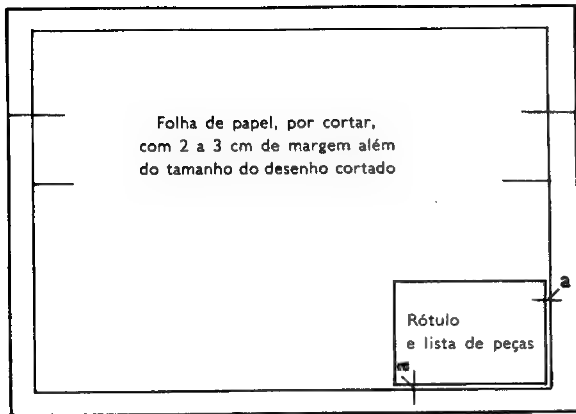
⑨

Normas para dimensões de caixa tipográfica e de gravuras para impressão sôbre o formato normal A4, segundo a DIN 826 ↪	Cíceros		[mm]	
Largura da caixa	37	38	167	171
Altura da caixa (sem folio)	55	55 1/2	247	250
Espaço entre colunas	1		5	
Largura máxima de gravuras a duas colunas	37		167	
» » » » a uma coluna	18		81	
Margem interior (medianil)			16	14
» exterior (aba)			27	25
» superior (cabeça)			20	19
» inferior (pés)			30	28

NORMAS FUNDAMENTAIS

DESENHOS

(Segundo as DIN 823 e 824)



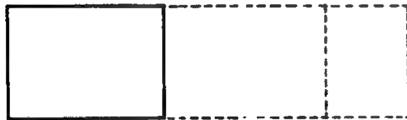
① Desenho normalizado

As normas para desenhos facilitam ao arquiteto a ordenação para estudo e consulta de projetos quer no atelier quer na obra. Os desenhos cortados (originais e cópias) devem corresponder aos formatos da série A ↪ ①.

A margem do frontespício (a) é:

nos formatos A0 — A3 = ... 10 mm
nos formatos A4 — A6 = ... 5 mm

Nos desenhos pequenos pode reservar-se uma margem de 25 mm para fixação pelo que a parte útil ficará um pouco menor que o formato normal ↪ DIN 820.

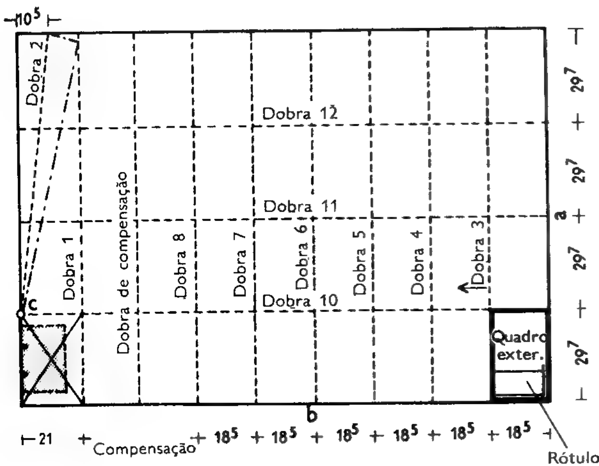


② Sucessão de formatos normais

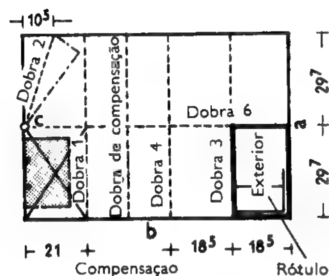
As **fôlhas compridas** podem excepcionalmente ser constituídas por sucessão de formatos iguais ou seguidos de uma mesma série ↪ ②.

Para cortar formatos da série A, convém usar as seguintes larguras correntes de rolos de papel:

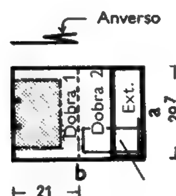
Para papel canson e vegetal .... 1500, 1650 mm
(Obtem-se dêles as larguras de 250, 1250, 660, 900 mm)
Para papel de cópia .... 650, 900, 1200 mm
Para cortar do mesmo rôlo todos os formatos até A0 precisa-se da largura de 900 mm.



③ Dobragem do formato 2 A 0 = 118,9 × 168,2 cm



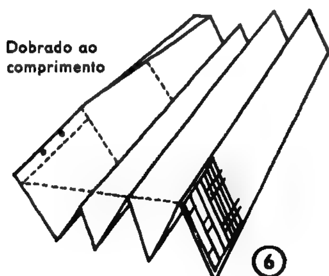
④ Dobragem do formato A 1 = 59,4 × 84,1 cm



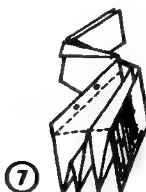
⑤ Dobragem a meio frontispício do formato A 3 = 29,7 × 42 cm

Forma de dobrar as fôlhas para arquivar em pasta do formato A4: ↪ ③

1. O frontispício, depois da fôlha dobrada, deve ficar, bem centrado, no módulo exterior.
2. A primeira dobra fica a 21 cm do bordo esquerdo. (É vantajoso usar um molde retangular com 21 × × 29,7 cm).
3. Partindo de c marca-se uma dobra triangular (dobra 2) a fim de que, uma vez dobrado o desenho, a margem da esquerda fique livre para perfurar ou cozer ↪ ③ a ⑦.
4. Partindo do bordo direito a, fazem-se dobras sucessivas para a esquerda, cada uma com 18,5 cm, sendo conveniente un molde com 18,5 × 29,7 cm. Se, uma vez deduzidos os 21 cm da primeira dobra e depois de dobrado o resto do desenho em 2, 4, 6 ou mais vêzes, sobrar uma dimensão inferior a 2 × 18,5 cm, dobra-se esta sobra a meio (dobra de compensação) ↪ ③, ④, ⑥ e ⑦. Nos desenhos pequenos aceita-se dobragem ao meio do frontispício ↪ ⑤
5. Finalmente, uma vez o desenho dobrado ao comprimento, ↪ ⑥ dobra-se à altura a partir do bordo b e em partes de 29,7 cm ↪ ③ a ⑦. Para reforçar a margem de fixação pode colocar-se no verso do módulo inferior esquerdo um retangulo em cartolina com o formato A5 14,8 × 21 cm ↪ ③ a ⑤ (parte sombreada). Pelo processo exposto pode dobrar-se qualquer desenho no formato que se pretenda.



⑥



⑦

Geralmente, para não dificultar o manuseio, não se cozem à capa os desenhos com formato superior a A1.

NORMAS FUNDAMENTAIS

RÓTULO E LISTA DE PEÇAS
(Segundo a DIN 28, folhas 1-5)

				4				
				3				
				2				
				1				
c	b	a	Denominação e observações	Peça	N.º desenho, N.º armazém	Material e dimensões	N.º modêlo	Pêso
N.º de peças			(Alterações)					

	Data	Nome		
Desenhado			(Assinaturas)	(Firma)
Verificado				
Ver. normas				
Escala	(Rótulo)			(Número) / Substitui . . . . / Substituído por . . . . .

Tipo de fabricação

① Formulário de rotulagem para desenhos grandes (escala $^1/_2$)

Encontram-se dificuldades para utilizar o rótulo regulamentar ↪ ① em desenhos de construção visto que aquêle está preparado segundo as conveniências do desenho de máquinas. No entanto, pode interessar adaptá-lo aos desenhos de edificação, por apresentar muitas vantagens em comparação com a rotulagem corrente.
Para comodidade, quando não se usem folhas de papel cortadas e com o rótulo impresso, utiliza-se um carimbo. Não há inconveniente na supressão de colunas supérfluas nem noutras alterações de pormenor. Apenas está estritatamente unificado:

1. O lugar para o rótulo e para a lista de peças, que é o canto inferior direito da folha, com possibilidades de ampliação para a esquerda e para cima.
2. O local para o número do desenho, em baixo à direita.
3. A sucessão das colunas.

As dimensões do rótulo podem variar com as do desenho.

DIAPOSITIVOS (↪ DIN 108)

Na margem inferior do verso da transparência (observando a imagem diretamente, em posição direita) cola-se uma tira de papel branco para inscrever o nome do fabricante, o título e o número do documento. Para quaisquer outras referências usa-se papel de côr ↪ ②.
Com o projetor corrente de 11,5 cm ⌀ ilumina-se corretamente apenas um campo de 10,5 cm ⌀. Os cantos da imagem não são projetados.
A superfície limitada pela circunferência a tracejado corresponde às máximas dimensões da imagem ↪ ②.
Cobrindo os bordos obtêm-se as várias proporções desejadas ↪ ③ a ⑦.
Espessura dos diapositivos com vidro protetor ≦ 0,3 cm.

Casa · Projetor · Rótulo · Número · $9,^9 \pm 0,0^5$ · $8,^4 \pm 0,0^5$ · 105
Máxima área da imagem quadrada · Máxima área da imagem à largura 1 : $\sqrt{2}$
Máxima área à largura 2 : 3 · Máxima área à altura 3 : 4 · Máxima área à altura 1 : $\sqrt{2}$


②–⑦ Recortes correntes de diapositivos

DOCUMENTOS ENCAIXILHADOS (Segundo a DIN 682)

As fôlhas por encaixilhar e os respetivos vidros e bases de proteção são de formatos normais da série A.
Nos conjuntos pesados as suspensões devem ser fixadas à costa (base). A espessura do conjunto base, fôlha e vidro será ≦ q ↪ ⑧ a ⑩.

⊢24 + 24 + 24 + 24 + 24 + 24 + 24 + 24 + 24 + 24 + 24⊣
A 1 à altura · A 1 à largura · A 2 à altura · A 2 à largura

⑧ Exemplos de colocação de suspensões

Perfil do caixilho ⑨

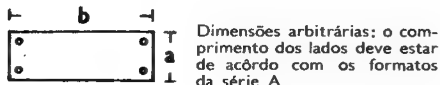
⊢24 + 24 + 24 + 24 + 24 + 24 + 24 + 24 + 24 + 24 + 24⊣
A 3 à alt. · A 3 à largura · A 4 à altura · A 4 à largura ⑩

Formato normal de fôlha e base	Perfil de caixilho — Medidas fixas n	m	p	q	Suspensões Em altura — Distância	N.º	Em largura — Distância	N.º
2 A 0 / A 0	40	10	15	30	96 / 72	2	1,44 / 96	2
A 1 / A 2	30		10	20	48		72 / 48	
A 3 / A 4	20	8	6	12	24		24	
A 5	15	5	5 / 4	10	0	1	0	1

FORMATOS PARA CARTAZES (Segundo a DIN 683)

Pertencem à série A. O A0 = fôlha de cartaz $^1/_1$ em altura ou em largura.

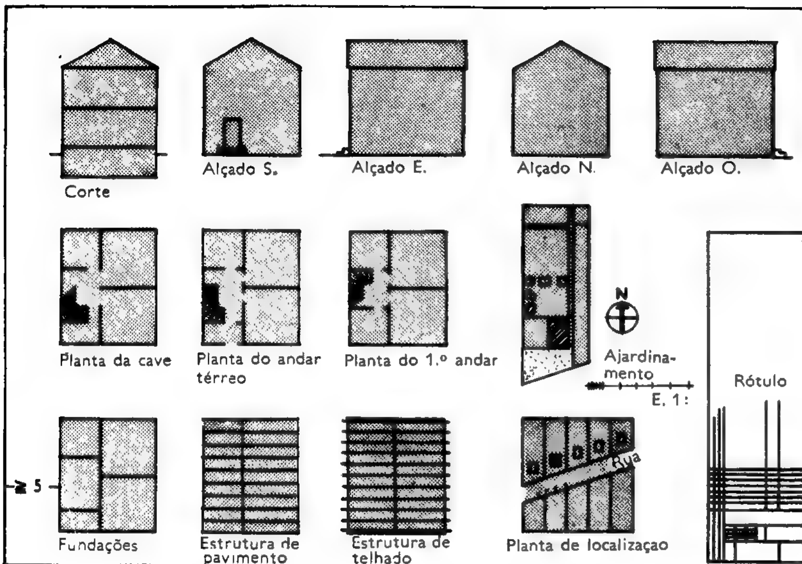

⑪ Formatos de etiquetas



NORMAS FUNDAMENTAIS

DISPOSIÇÃO DOS DESENHOS

(Segundo as DIN 6, 15, 16, 36, 406, 823, 1352, 1356)



① Distribuição conveniente de um projeto de construção



② Indicação da escala

Para fixação deixa-se à esquerda uma margem de 5 cm sem desenhar. O quadro para rotulagem à direita ①, contém:

1. Indicação do tipo de desenho (esboceto, anteprojeto, projeto, etc.).
2. Indicação das várias placas representadas (planta de localização, plantas, cortes, alçados, perspetivas, etc.).
3. Indicação da escala.
4. Nalguns casos, indicação das dimensões.

Os projetos destinados aos serviços oficiais para solicitar autorização de construção devem indicar também:

1. Nome do proprietário (assinatura).
2. Nome do arquiteto (assinatura).
3. Nome do técnico responsável (assinatura).
4. Nome do construtor (assinatura).
5. Observações para os serviços de aprovação:
   a) Examinado }
   b) Aprovado } por vêzes no verso da fôlha.

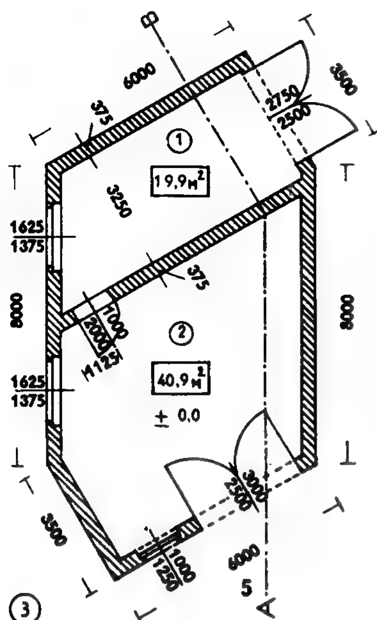
Nas plantas de localização e dos edifícios deve indicar-se a orientação norte.

ESCALAS (segundo a DIN 825) ↪ ②

No rótulo deve indicar-se a escala principal bem como as secundárias em caractéres menores; estas devem ser repetidas junto aos desenhos correspondentes. É conveniente desenhar todos os elementos à escala; as cotas dos elementos não desenhados à escala devem ser sublinhadas. Sendo possível, só devem utilizar-se as seguintes escalas:

Para desenhos de construção: 1 : 1, 1 : 2,5, 1 : 5, 1 : 10, 1 : 20, 1 : 25, 1 : 50, 1 : 100, 1 : 200,1 : 250.

Para plantas de localização: 1 : 500, 1 : 1000, 1 : 2000, 1 : 2500, 1 : 5000, 1 : 10 000, 1 : 25 000.



③ Exemplo de representação de acôrdo com as normas

COTAS E INDICAÇÕES (segundo a DIN 405, Folhas 1 a 6) ↪ ③

As cotas devem referir-se às dimensões de tôscos (espessuras de paredes). Nos desenhos de edificação as cotas inferiores a 1 m indicam-se geralmente em cm, as superiores em m.

As seções de **chaminés** e condutas de ventilação indicam-se, sendo retangulares, em forma de fração: largura/comprimento; sendo circulares, assim como para as canalizações, indica-se o respectivo diâmetro a seguir ao símbolo ⌀.

As seções de peças de madeira indicam-se também com o quebrado largura/altura.

As dimensões dos **degraus** indicam-se da mesma forma ao longo do eixo da escada; em numerador o cobertor e em denominador o espelho (↪ página seguinte).

Os vãos de **portas** e **janelas** cotam-se ao longo do eixo das mesmas, a largura em numerador e em denominador a altura (↪ página seguinte).

As **cotas em altura** referenciam-se a partir do nível do pavimento do andar térreo que é tomado como origem (± 0).

Os **números dos compartimentos** indicam-se dentro de um círculo.

A **superfície dos compartimentos** indica-se em m² dentro de um quadrado ou retangulo.

As **linhas de corte** representam-se em planta a traço-ponto e referenciam-se em letras maiúsculas por ordem alfabética, colocadas de acordo com o sentido em que se vê o corte. Segundo as normas, as linhas de cota são limitadas por flechas ↪ ④, mas na representação de edifícios, é freqüente utilizar a limitação por traços oblíquos ↪ ⑤ ou perpendiculares, esta última usada nas figuras dêste livro. Os números devem colocar-se de forma a facilitar a leitura sem ter que rodar o desenho.

Os números das linhas de cota com inclinação de 0° a 90° (inclusive) medida no sentido dos quadrantes trigonométricos, são colocados para leitura de um observador colocado à direita do desenho. Nas inclinações de 90° a 180°, para leitura da esquerda ↪ ③.



TIPOS DE LINHAS (segundo a DIN 15)

Cheias: para todos os contornos e arestas visíveis, de 1,2 a 0,3 mm de espessura, conforme o tamanho e tipo do desenho.

Tracejada: para arestas e contornos invisíveis.

Traço-ponto: para eixos e planos de corte.

À mão livre: para cortes e arestas irregulares em pormenores, para limite quando se representa só a parte que interessa de uma peça, para juntas tôscas (alvenaria ordinária, pedra a sêco, superfície do terreno, etc.) e para os veios da madeira em vista ou corte.

Outras linhas: para indicar fases de construção, tipo de trabalho, etc.

NORMAS FUNDAMENTAIS

CONVENÇÕES A USAR EM DESENHOS

(segundo a DIN 1356)

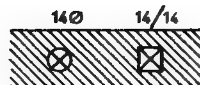
→ pag. 60

Tôdas as medidas indicadas correspondem à obra em tosco → pag. 45

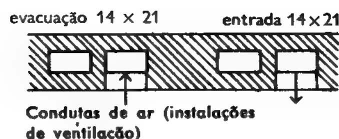
Condutas de fumaça e ar



Condutas de fumaça (chaminés)



Condutas de evacuação de gases

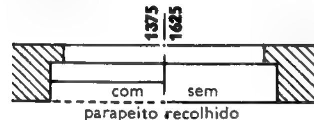


Condutas de ar (instalações de ventilação)

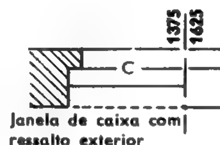
La construcción con ladrillos DIN → pág. 45 da conductos de 13,5 × 13,5 y de 13,5 × 20 cm.

A seção das condutas e chamines deve ser quadrada ou retangular com relação de lados ≦ 1 : 1,5 → também pag. 66

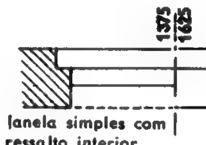
Janelas com ressalto → pags. 108 a 113



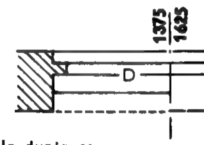
Janela simples com ressalto exterior



Janela de caixa com ressalto exterior



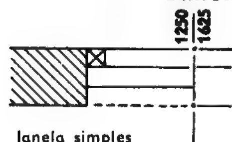
Janela simples com ressalto interior



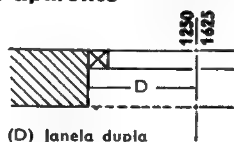
Janela dupla com ressalto central.

Janelas duplas: (C) de caixa (aro único para as duas janelas). (D) Janelas correntes (um aro para cada uma). (DC) Duplas compostas (fôlhas interiores montadas nas exteriores, como postigos).

Janelas com aro aparente

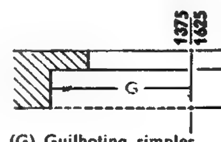


Janela simples

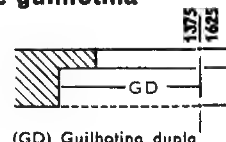


(D) Janela dupla
(C) Janela dupla de caixa
(DC) Janela dupla composta

Janelas de guilhotina

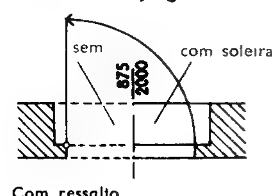


(G) Guilhotina simples

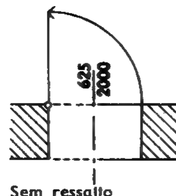


(GD) Guilhotina dupla

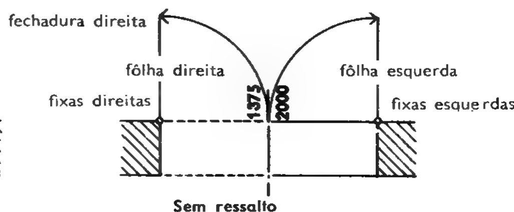
Portas → pags. 114 a 117



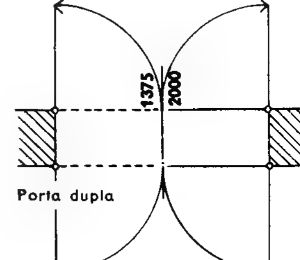
Com ressalto



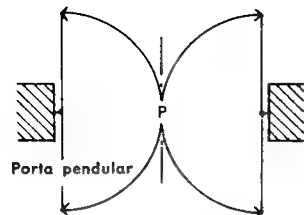
Sem ressalto



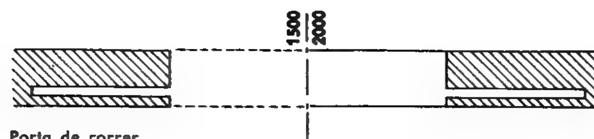
Sem ressalto



Porta dupla

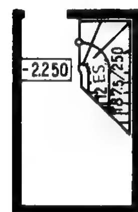


Porta pendular

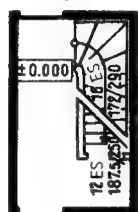


Porta de correr

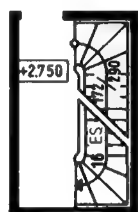
Escada de um lanço → pags. 118 a 1222



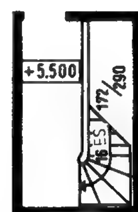
Cave



R/C

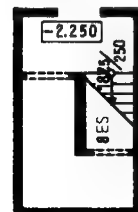


1.° andar



Sótão

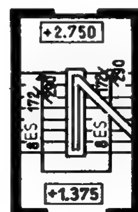
Escada de dois lanços



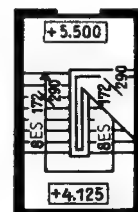
Cave



R/C



1.° andar



Sótão

Desenharam-se tôdas as **janelas** com parapeito recolhido na metade esquerda e com parapeito à face na metade direita.

As **portas** sem soleira na metade esquerda e com soleira na metade direita.

A **escada** de um lanço corresponde à disposição corrente em construções de madeira e à de dois lanços à de tijolo ou betão. Nas plantas consideram-se sempre as escadas cortadas a meio pé direito.

Os degraus numeram-se para cima e para baixo de cota ± 0; os inferiores levam o sinal —. Os números escrevem-se no cobertor. O número de ordem do patamar escreve-se junto ao focinho dêste. Para simplificar os desenhos é costume substituir a numeração de cada degrau pela indicação do número de espelhos (ES) existentes em cada lanço. A linha de eixo começa com um círculo e termina com uma seta (no sentido de subida — mesmo nas caves).

Medidas e outras indicações que possam ser necessárias:

a) Superfície de pavimento
b) Superfície de cobertura ou de teto
c) Superfície de paredes
d) Superfície livre de janelas
e) Superfície livre de portas
f) Tipo de pavimento
g) Tipo de revestimento ou pintura nas paredes e teto

(b–d: sem descontar os vãos; a–f: em m² com duas casas decimais)

NORMAS FUNDADENTAIS

REPRESENTAÇÕES CONVENCIONAIS NOS DESENHOS

(segundo DIN 1356). As abreviaturas alemãs substituiram-se por outras correspondentes a palavras portuguesas.

1) desenho em prêto	2) desenho em côres	3) abreviatura	às vêzes acrescenta-se 3) a 1) e 2)
	verde claro		erva
	sépia		turfa e terras semelhantes
	siena torrado		terra natural
	cinzento-amarelo		terra sobreposta
	vermelhão		fábrica de tijolo com argamassa de cal
	»	cim	fábrica de tijolo com argamassa de cimento
	»	c cim	fábrica de tijolo com argamassa de cal e cimento
	»	I p / cim	fábrica de tijolo poroso com argamassa de cimento
	»	I h / cim	fábrica de tijolo ôco com argamassa de cimento
	»	I r	fábrica de tijolo recocto com argamassa de cimento
	»	I ca	fábrica de tijolo de cal e areia com argamassa de cal
	»	I fl	fábrica de tijolo flutuante com argamassa de cal
	»	....	alvenaria de pedra .... com argamassa de ....
	»		alvenaria hidráulica
	sépia		cascalho
	cinzento escuro		escórias
	amarelo de zinco		areia
	ocre	Pv b	ladrilhado de gêsso
	ocre		rebôco
	azul-cinzento		betão de cimento
	»	h b	betão de cal
	»	h g	betão armado
tipo de metal	azul cobalto		**metal**
	siena		madeira
	verde	vdr	vidro
	sépia		substâncias isolantes
	prêto		cartão impermeável

Desenhos de reformas e ampliações:

a) demolições, desenhados ou tracejados em amarelo
b) obra inalterada como na coluna 1)
c) obra nova, em côr, como na coluna 2)
d) Vigas I (número do perfil).

Abreviaturas para designar as pinturas e revestimentos de paredes e tetos

	Paredes	Tetos
Pintura a cal	P c	T c
Pintura a cola (têmpera)	P t	T t
Pintura encáustica (à cera)	P ce	T ce
Pintura a óleo	P ól	T ól
Pintura mineral (vidro solúvel)	P m	T m
Azulejos	P az	—
Empapelados	P p	T p
Ladrilhos de fachada	P lad	—
Madeira (apoios, guarnições)	P mad	T mad

Fechos de enrolar F enr
Fechos basculantes F basc
Fechos de gelosia articulada F art

Nas portas e janelas, às vezes, depois da indicação D, G, etc. pág. 6

Abreviaturas para a designação de pavimentos (Pv)

Empedrado	Pv emp
Ladrilhos de louça	Pv lad
Ladrilhos de grés	Pv grés
Ladrilhos hidráulicos	Pv hid
Enladrilhado	Pv ldr
Assolhado	Pv as
Parquete	Pv par
Ladrilhos de canto	Pv can
Linóleo	Pv li
Lousas argilosas	Pv arg
Lousas calcáreas	Pv clc
Lajes de granito	Pv grn
Lajes de mármore	Pv m
Lajes de xilolita	Pv lx
Lajes de asfalto	Pv l asf
Parquets	Pv pqt
Pavimentos de borracha	Pv bor
Ladrilhado em cimento	Pv cim
Ladrilhado de terraço	Pv trr
Ladrilhado de asfalto	Pv asf
Ladrilhado de xilolita	Pv x
Ladrilhado de gêsso	Pv g

Côres para representação de tubagens, segundo DIN 2403

Côres	Tubagem
vermelho	vapor
vermelho – branco – vermelho	vapor de alta pressão
vermelho – verde – vermelho	vapor de escape
verde	água potável
verde – branco – verde	água quente
verde – amarelo – verde	água condensado
verde – vermelho – verde	água sob pressão
verde – laranja – verde	água salgada
verde – prêto – verde	água para fins industriais
verde – prêto – verde – prêto – verde	água residual
verde	tubagens de ativação de minas
azul	ar
azul – branco – azul	ar quente
azul – vermelho – azul	ar comprimido
azul – prêto – azul	pó de carvão
amarelo	gás de alto forno, gás de fornos de coque, filtrado
amarelo – prêto – amarelo	gás de alto forno, gás de fornos de coque, em bruto
amarelo – azul – amarelo	gás pobre
amarelo – vermelho – amarelo	gás de iluminação
amarelo – verde – amarelo	gás de água
amarelo – pardo – amarelo	gás de azeite
amarelo – branco – amarelo – branco – amarelo	acetileno
amarelo – prêto – amarelo – prêto – amarelo	gás carbônico
amarelo – azul – amarelo – azul – amarelo	oxigênio
amarelo – vermelho – amarelo – vermelho – amarelo	hidrogênio
amarelo – verde – amarelo – verde – amarelo	nitrogênio
amarelo – lilás – amarelo – lilás – amarelo	amoníaco
laranja	ácidos
laranja – vermelho – laranja	ácidos concentrados
lilás	lexívias
lilás – vermelho – lilás	lexívias concentradas
pardo	azeite
pardo – amarelo – pardo	gasóleo
pardo – prêto – pardo	fuelóleo
pardo – vermelho – pardo	gasolina
pardo – branco – pardo	benzol
prêto	alcatrão
cinzento	vácuo

Acessórios para canalizações
(DIN 2430, XII, 29)

Fig.	Símbolo	Designação
		(1) Cano com junta de bôca
		(2) Cano com juntas de flange
		(3) Cano com junta de flange e bôca
		(4) Cano tipo «te» com junta de bôca
		(5) Cano tipo «cruzeta» com dupla junta de bôca
		(6) Cano tipo «te» com junta de flange
		(7) Cano tipo «te» com junta de bôca e flange
		(8) Cano tipo «forquilha» com junta de bôca
		(9) Cano tipo «forquilha» com dupla junta de bôca
		(10) Cano tipo «forquilha» com junta de flange
		(11) Cano tipo «forquilha» com juntas de bôca e flange
		(12) Cotovêlo com junta de bôca
		(13) Cotovêlo com junta de flange
		(14) Peça de desvio com junta de bôca
		(15) Curva com juntas de flange (para diversos ângulos)
		(16) Arco com juntas de flange
		(17) Curva com junta de bôca
		(18) Curva com juntas de bôca e flange
		(19) Curva de transição com junta de bôca
		(20) Bifurcação com juntas de flange
		(21) Bifurcação com juntas de bôca
		(22) Ramificação paralela com juntas de bôca
		(23) Cano de ligação em T (ou cruzeta) com juntas de flange
		(24) Transição com junta de bôca
		(25) Transição com junta de bôca no extrêmo de maior diâmetro
		(26) Transição com juntas de flange
		(27) Transição com juntas de bôca e flange
		(28) Transição com juntas de flange e bôca
		(29) Cano de limpeza
		(30) Tampão de extremidade de bôca
		(31) Tampão de extremidade de cordão
		(32) Junta cega

NORMAS FUNDAMENTAIS
RÊDES DE ÁGUA E ESGÔTO
conforme as DIN 2430 (XII, 29); 1988 (I, 53); 1172; 4250-56; 1230; 4032

Os diâmetros dos canos de água fria nos edifícios determinam-se de acôrdo com o «Regulamento para as instalações de gás e água», conforme a DIN 1988.

Rêdes de esgôto

Para eliminação de águas negras, de limpeza e de chuva.

1. Nos edifícios:

Condutas correntes leves **de esgôto, de ferro fundido** (canos NLD, conforme DIN 1172) para derivações e canos de ligação. Canos retos: (ex. de designação: Cano NLD 70 × 1000 DIN 1172).
Diâmetros nominais (∅ int. em mm): 50; 70; 100; 125; 150.
Comprimentos de construção (sem contar com a ligação): 250; 500; 750; 1000; 1250; 1500; 2000.

Curvas: } 90°; 80°; 70°; 45°; 30°; 15°.
Curvas de transição:
Peças de desvio ; ramificações e ligações: , , 90°; 70°; 45°.
Ramificação paralela:
Transições: ; sifões: ; canos de limpeza:
Ramificações especiais para instalações em bateria.
Canos de esgôto de porcelana (conforme DIN 4250-56) para ramais e canalizações de ligação (são preferíveis os canos NLD).
Canos retos:
Diâmetros nominais: 50; 70; 100; 125; 150.
Comprimentos de construção: 150; 200; 250; 300; 500; 750; 1000; 1250; 1500; 2000.
Curvas: 90°; 80°; 70°; 45°; 30°; 15°.
Desviações: ; ramificações: 45°; 70°.
Transições: ; elementos de grés para ligações: ; canos de limpeza: .

2. Fora dos edifícios:

Canos de grés (segundo DIN 1230) para esgotos e ramais de encanamento secundários.
Canos retos: (ex. de designação: Cano 200 × 1000 DIN 1230).
Diâmetros nominais: 50; 75; 100; de 50 em 50 até 500; de 100 em 100 até 1000.
Comprimentos de construção: 600; 750; 1000.
Curvas: 90°; 70°; 60°; 45°; 30°.
Transições: comprimentos 600, 300.
Ramificações: , 90°; 70°; 45°.

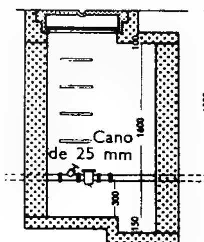
Canos de esgôto de betão (segundo DIN 4032)
Canos retos:
Diâmetros nominais: 100 até 2000. Comprimento de construção: 1000.
Curvas: ; 90°; 45°; 30°. Ramais laterais:

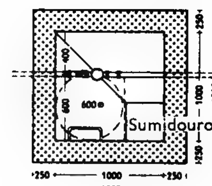
Litros por pessoa e por dia	
Distritos rurais	75-100
Cidades pequenas	150-200
Cidades grandes	200-250
Cidades industriais	400

(33) Consumo de água

Número de bôcas a servir	∅ int. em mm
1	40 – 50
2 – 4	70
5 – 8	100
9 – 12	125

(34) Canos para extinção de incêndios





(35) Poço para o contador de água exterior ao edifício. (Proj. DIN 1988, I, 53). Abertura da entrada 0,70 × 0,70 ou 0,70 ∅. Os canos de gás, de esgôto, os cabos elétricos e outras canalizações não devem atravessar o poço onde está instalado o contador de água.

∅ mín. de cano para as ligações de escoamento	
Transbordador	25
Pia peq.	30
Pia, bidê	40
Banheira, ducha	50
Urinário	50
W.C., sumidouro de cave	100
Escoadouro de terraço até 25 m^2	50
maior superfície	70
Esgôto	100
Latrina sêca	200

Valor dos escoamentos em unidades de descarga — Tipo de escoamento	Un. de descarga
Esc. de uma moradia no ramal da rêde geral	12
W.C. ou grande sumidouro de pavim. (tanques)	10
Banheira	7
Lavalouças, sumidouro normal de pavimento	6
Urinários	4
Ducha	4
Tanque	4
Pia	2

∅ dos canos de escoamento		
Unidades de descarga admissível em ramais	Unidades de descarga admissível em prumadas	∅ de cano mm
—	10	50
40	25	70
150	100	100
400	270	125
900	600	150

Símbolos para as instalações de água e de esgôto (DIN 1988)

1. Canalização de águas sujos e mistas
2. Canalização isolada
3. Canalização de água da chuva
4. Canal de telhado
5. 100/125 Mudança de diâmetro
6. Tubo de arejamento com capuz
7. Extremidade de tubo com falange cega
8. Tubo com falanges
9. Tubo com mangas
10. Tubo com mangas roscadas
11. Tubo de limpeza
12. Válvula de passagem
13. Válvula de três vias
14. Fêcho de comporta
15. Válvula de estrangulação
16. Válvula de retenção
17. Junta (compensador de dilatação)
18. Compensador de juntas
19. Válvula redutora de pressão
20. Ralo em caves ou banheiros
21. Ralo em cave com fêcho duplo de retenção
22. Ralo de pátio
23. Ralo no exterior do edifício
24. Fêcho duplo de retenção
25. Poço fechado
26. Poço aberto
27. Separador de água
28. (B) Separador de gasolina
29. (Ac) Separador de azeite
30. (G) Separador de graxa
31. (F) Coletor de lôdo
32. Torneira de água fria
33. (C) Torneira de água quente
34. Torneira de água fria com braço giratório
35. (C) Torneira de água quente com braço giratório
36. Torneira com rôsca para mangueira
37. Depósito de pressão para W.C.
38. Válvula de flutuador
39. Ducha
40. Ducha manual
41. (G, C) Esquentador de água a gas ou carvão
42. Bateria de mistura de água fria e quente
43. Esgôto de parede com torneira de água fria
44. (C) Esgôto de parede com torneira de água quente
45. Pia com torneiras de água fria e quente
46. Depósito aberto
47. Depósito de água com ar sob pressão
48. Bomba de esguicho (ejetor)
49. Tomada de terra
50. Bôca de incêndio por baixo do pavimento
51. Bôca de incêndio por cima do pavimento
52. Bôca de rega de jardim
53. (A) Contador de água

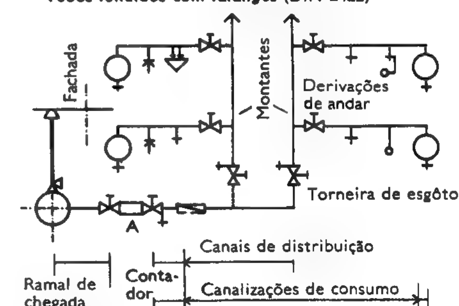
NORMAS FUNDAMENTAIS
INSTALAÇÕES DE ÁGUA E ESGÔTO
DIN 1986, 1988

Canalizações

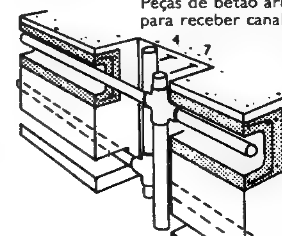
1. Nos edifícios
   Tubos de aço com rôsca (tubos de gás) DIN 2440 e acessórios de fundição maleável (DIN 2950-73)
   Diâmetros normais:

mm	6	8	10	15	20	25	32	40...150
poleg.	1/8	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2...6

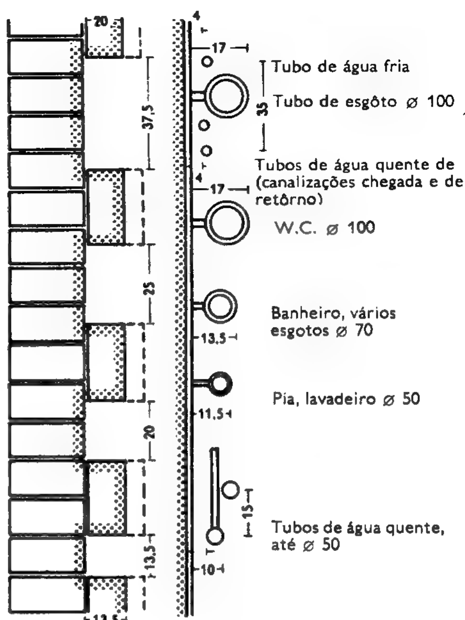
2. Fora dos edifícios
   Tubos de aço com manga ou com falanges (DIN 2440)
   Tubos fundidos com manga (DIN 2432)
   Tubos fundidos com falanges (DIN 2422)



(54) Esquema de instalação de água



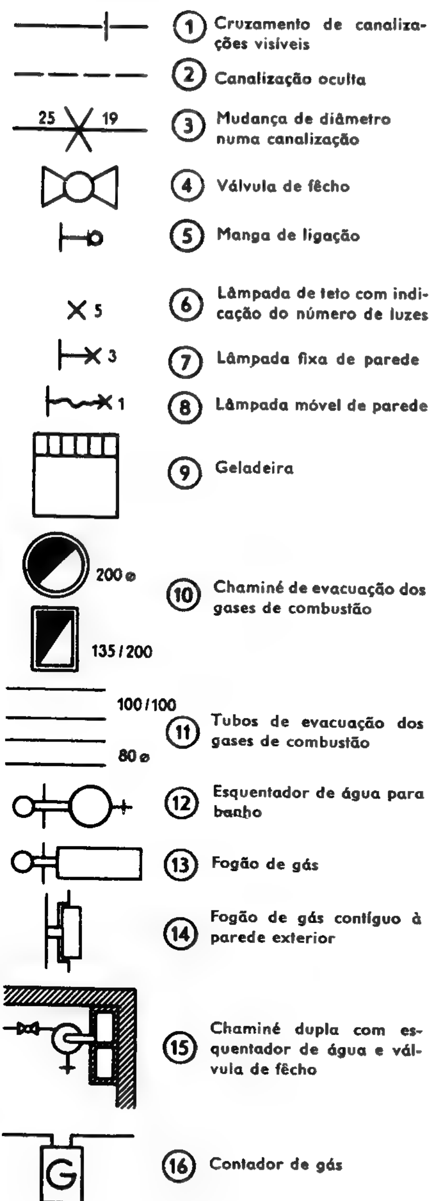
(55) Os ramais horizontais em alturas diferentes facilitam as suas ligações aos montantes



(56) Aparelho de parede com canais para as tubagens. Separações convenientes entre o fundo do canal e a tubagem (⌀ em mm)

As derivações horizontais devem, de preferência, ficarem ocultas, assim como os montantes; em troca, devem ficar à vista tôdas as canalizações do fundo e das paredes do canal. Evitar-se-á dispor os tubos no mesmo plano para evitar igualmente os cruzamentos em pontos encurvados. Nas grandes obras formam-se os canais com peças de betão armado → para não enfraquecer a parede.

Símbolos para as instalações de gás



Lareiras ou aparelhos	Diâm. de encanamento mm	Valor de encanamento m³/h*)
Geladeira	10	0,10
Cozinha sem forno	15	0,50
Forno de cozinha	15	0,75
Cozinha com forno	20	2,50
Fogão pequeno	15	1,00
Fogões médios e grandes	20	2,50
Cald. de lavandaria (até 100 l.)	20	3,50
Pequeno esquentador de água	15	2,50
Esquentador grande de banho	25	6,00
Máquina de lavar doméstica	15	1,50
Máquina de lavar grande	15	3,00

*) Valor de encanamento = Consumo horário de um aparelho

⑰ Diâmetros e valores de encanamento para as instalações de gás

NORMAS FUNDAMENTAIS

INSTALAÇÕES DE GÁS NOS EDIFÍCIOS

segundo DIN 18018

Esclarecimento de conceitos

Os *aparelhos a gás* não hão de estar conectados com nenhuma chaminé de evacuação de gases queimados.

As *lareiras a gás* estão conectadas com uma chaminé de evacuação.

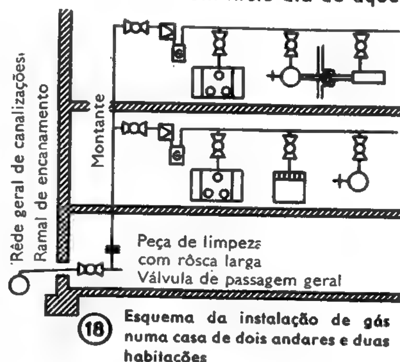
As expressões «antes do contador» e «depois do contador» referem-se ao sentido da circulação do gás.

Consumo de gás

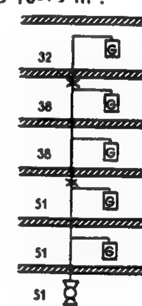
Por m³ do local no período de aquecimento:

em locais de habitação com aquecimento permanente 18-25 m³,

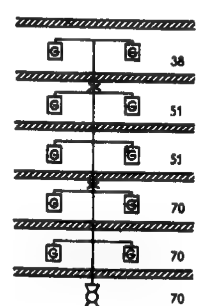
em escritórios com meio dia de aquecimento 10-15 m³.



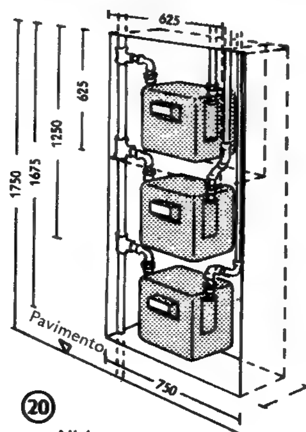
⑱ Esquema da instalação de gás numa casa de dois andares e duas habitações



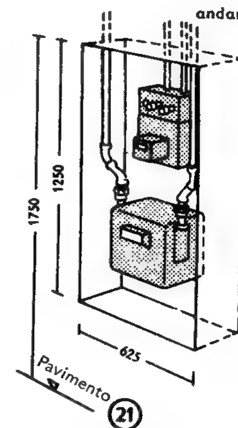
⑲ Diâmetro das canalizações de gás antes do contador numa casa com uma habitação com banheiro em cada andar



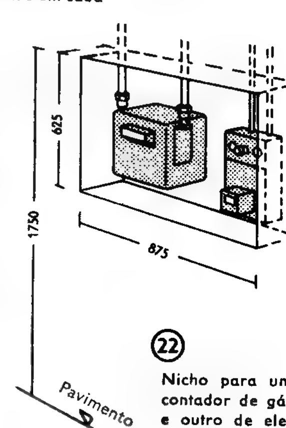
com duas habitações com banheiro em cada andar



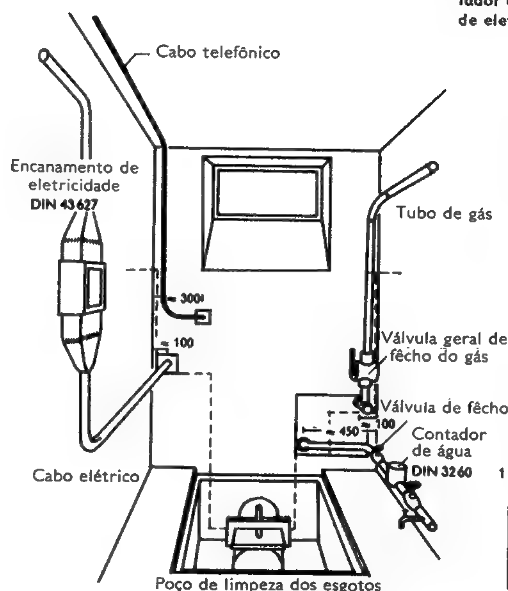
⑳ Nicho para 1 a 3 contadores de gás



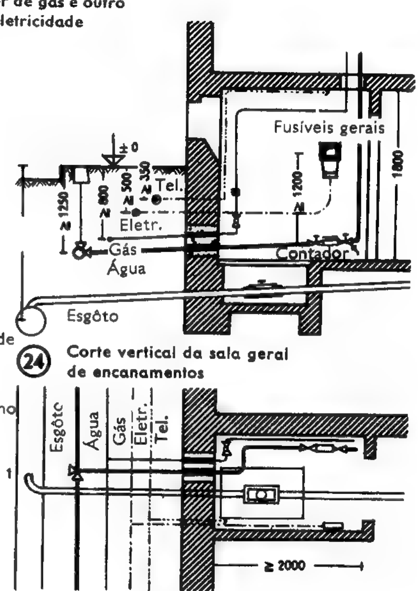
㉑ Nicho para um contador de gás e outro de eletricidade



㉒ Nicho para um contador de gás e outro de eletricidade

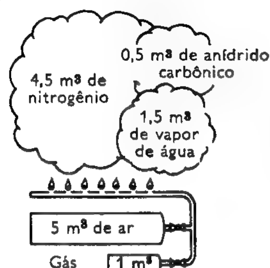


㉓ Sala geral de encanamentos, segundo DIN 18012, para eletricidade, telefones, gás, água e esgôto

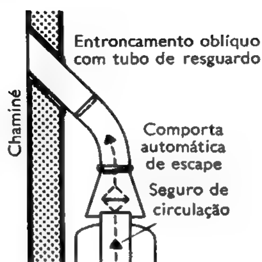


㉔ Corte vertical da sala geral de encanamentos

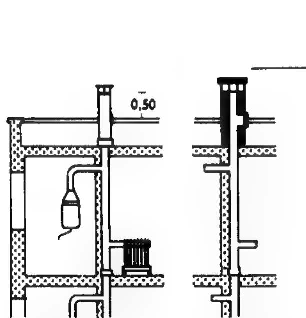
㉕ Planta da sala geral de encanamentos

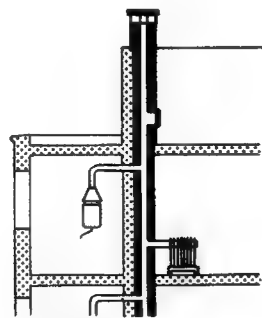


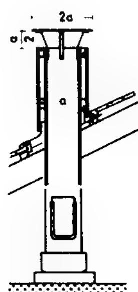
① Produtos da combustão do gás



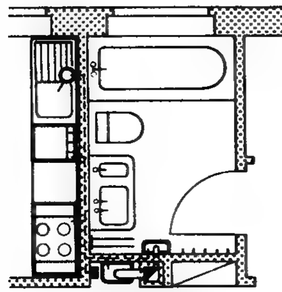
② Seguro de circulação e comporta de escape

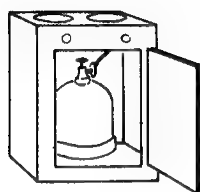


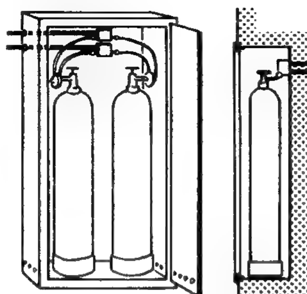

Desembocadura das chaminés de gases de combustão
③ Em terraço
④ Em terraço-jardim

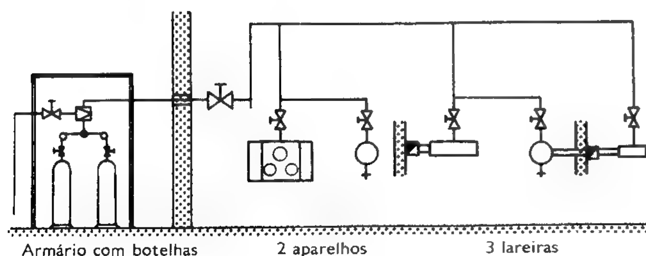


⑤ Saída da chaminé com paredes duplas


⑥ Planta de cozinha e banheiro com o esquentador num nicho da parede do corredor


⑦ Botelha de gás pequena que se pode instalar em qualquer local, excepto nos dormitórios


⑧ Botelhas de gás grandes em armário metálico fora do edifício ou em nicho da parede com porta para o exterior



⑨ Esquema de instalação para gás embotelhado

NORMAS FUNDAMENTAIS

INSTALAÇÕES DE GÁS NOS EDIFÍCIOS

segundo DIN 18018

Não precisam estar ligadas com uma chaminé de evacuação dos gases de combustão:

1. As cozinhas e geladeiras a gás,
2. Os pequenos esquentadores de água instalados em locais com volume $\geqq$ 8 m³ e pé-direito $\geqq$ 2,4 m (os esquentadores nos banheiros devem ter chaminé de evacuação),
3. Os termos até 10 litros em locais com um volume $\geqq$ 10 vêzes o valor de encanamento ↪ pág. 10 ⑰,
4. As máquinas de lavar até um consumo diário de 2,5 m³ de gás em locais com volume $\geqq$ 10 vêzes o valor de encanamento,
5. Os fogões instalados em parede exterior, cujos gases de combustão saem para fora através da parede (é válido também para grandes esquentadores de água, caldeiras de lavanderias, grandes máquinas de lavar, etc.).

O seguro de circulação, contra a detenção e retrocesso dos gases de combustão, deve ser incluído pela casa construtora em tôdas as lareiras de gás. A porta automática de escape sem articulação ↪ ② (Diermayer) (com termostato) impede o arrefecimento permanente do canal através do tubo de escape assim como as perturbações da tiragem nas chaminés mistas (gás e carvão) e atua como amortecedor de ruídos. Proporção admissível de CO_2 no ambiente do local ≈ 0,4%, ou, se se tratarem de lugares utilizados durante largo tempo (dormitórios, estâncias), ≈ 0,15%.

Chaminés de evacuação dos gases de combustão:

Material:	Espess. da parede: mm
1. Tubos vitrificados por dentro	25 – 30
2. Tubos de fibro-cimento (eternita)	7 – 8
3. Tubos de obra com rebôco impermeável . .	140
4. Tubos de grés ou de betão.	20 – 40
5. Tubos de chapa revestida de chumbo	0,6

Seção normal das chaminés 135 × 135 mm para 3 lareiras no máximo; não convém aceitar seções superiores a 200 × × 200 mm; os fumos de combustão do carvão e os gases de escape das lareiras de gás devem-se conduzir, se possível, por chaminés separadas. As chaminés devem-se manter quentes para dar saída ao vapor de água contido nos gáses de combustão sem condensações em paredes frias. Saída da chaminé, se possível, protegida contra o vento. As chaminés de terraço terão a sua bôca a 50 cm acima do peitoril ↪ ③, ④.

Consumo de gás: Ducha de 5 minutos de duração com esquentador de 5 litros 0,25 m³ de gás. Para aquecimento do local em 15 minutos 0,25 m³ de gás por m³ do local.

Gás embotellado

Para a sua utilização em lugares afastados (propano, butano e outros gases *não venenosos*).

Recipientes	Pêso cheio kg	⌀ mm	Altura mm
Botelhas pequenas	3 5 11	205 230 300	320 400 500
Botelhas grandes	22 33	270 320	1100 1200

Localização das botellas: as botelhas pequenas podem-se colocar em qualquer lugar, excepto nos dormitórios; as grandes, no exterior em armário metálico com fechadura, ou em locais acessíveis do exterior.
1 kg de gás embotelhado = 3 m³ de gás de cidade = 4300 kg/m³. Sendo igual o consumo de energia, o custo do gás de garrafa não chega ao dôbro do custo do gás de cidade.
Os tubos, devido à maior pressão, são de diâmetro sensìvelmente menor do que para o gás de cidade.

NORMAS FUNDAMENTAIS
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DOS EDIFÍCIOS
segundo DIN 40708, 40710, 40711, 40717

Correntes

(1) Corrente contínua
(2) Corrente alterna, em geral
2 KHz (3) Corrente alterna com indicação da freqüência
2 (4) Corrente bi-fásica
3 50 Hz (5) Corrente tri-fásica
(6) Corrente contínua ou alterna (tôdas as correntes)

Linhas

(7) Linha, em geral
(8) Linha subterrânea
(9) Linha aérea, em geral
(10) Poste de madeira
(11) Poste metálico
(12) Poste metálico de gelosia
(13) Poste de betão armado
(14) Poste em edifício
(15) Poste em edifício para os encanamentos domésticos
(16) Poste de ângulo com vento
(17) Poste de ângulo com ensambladuras

Linhas com indicação do estado de construção

(18) Linha concluída
(19) Linha em construção
(20) Linha em projeto
(21) Linha móvel
(22) Linha em cima do rebôco
(23) Linha embebida no rebôco
(24) Linha debaixo do rebôco
(25) Linha sôbre isoladores de porcelana
(26) Linha isolada em tubo
S (27) Linha de vários condutores isolados para locais secos
H (28) Linha de vários condutores isolados para locais húmidos
C (29) Cabo para instalação exterior ou no chão

(30) Montagem normal de linha
(i. s.) sôbre isoladores de sino
(i. r.) sôbre isoladores de roldana
(t. i.) em tubo isolante
(t. B.) em tubo Bergmann
(t. aç.) em tubo de aço
(t. bl.) em tubo blindado
(c.) em cabo
(t. ch.) em tubo de chumbo
(plást.) em isolamento de plástico
comum a vários condutores
(31) Linha com indicação do número de condutores (p. ex. 3)

Linhas com indicação da sua aplicação

(32) Linha de luz e fôrça
(33) Linha de proteção, à terra
(34) Linha de som
(35) Linha telefônica
(36) Linha de rádio
(37) Linha alheia
(38) Outras indicações, p. ex., chamada a distância, linha de conexão noturna, linha de luz cintilante, linha para iluminação de emergência
(39) Linha que vem de cima ou que vai para cima
(40) Com alimentação para cima
(41) Com alimentação de cima
(42) Linha que vem de baixo ou que vai para baixo
(43) Com alimentação para baixo
(44) Com alimentação de baixo
(45) Linha que vai para baixo e para cima
(46) Com alimentação para cima
(47) Com alimentação para baixo
(48) Linha com serviço alternado num e noutro sentido (serviço «simplex»)
(49) Linha com serviço simultâneo em ambos sentidos (serviço «dúplex»)

Ligações de linhas

(50) Derivações de linhas
(51) Ramificação múltipla
(52) União soltável

(53) Quadro de distribuição, ramificações finais
(54) Secionador final
P33 (55) Caixa de encanamento de luz e fôrça com indicação do tipo de proteção, segundo DIN 40050 2B
(56) Quadro de distribuição
E (57) Quadro de distribuição em envólucro
(58) Caixa de derivação e entroncamento
(59) Caixa de fusíveis
(60) Tomada de terra, em geral. Terra de proteção, segundo VDE 0140
(61) Massa
220/5 V (62) Transformador, p. ex., transformador de som 220/5 V
(63) Ponto de perfuração ou de descarga

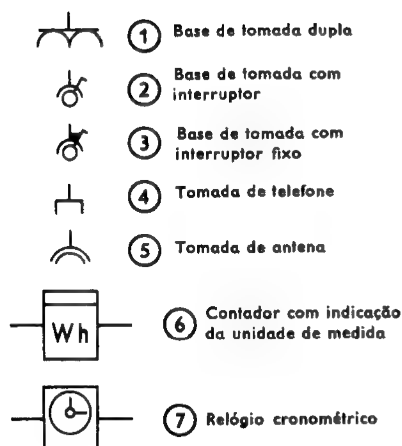
Aparelhos de conexão e medida

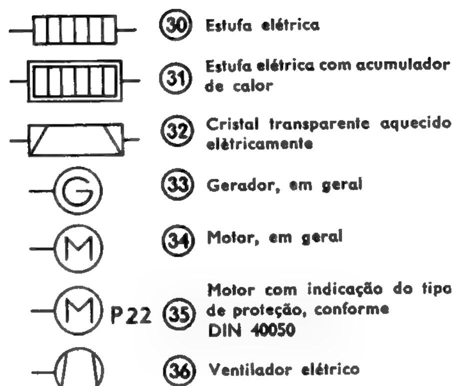
(64) Interruptor de botão
(65) Interruptor monopolar
(66) Interruptor bipolar
(67) Interruptor tripolar
(68) Interruptor monopolar de grupo
(69) Interruptor monopolar série
(70) Interruptor alterno monopolar
T (71) Interruptor alterno de tração
(72) Interruptor cruzado monopolar
T (73) Relógio propulsor de tempo, p. ex., para iluminação de escadas
(74) Interruptor estrêla-triângulo
(75) base de conexão simples para luz e fôrça
(76) Base de conexão com contato protegido
(77) Base de conexão dupla

NORMAS FUNDAMENTAIS

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS NOS EDIFÍCIOS

conforme as DIN 40708, 40710, 40711, 40717





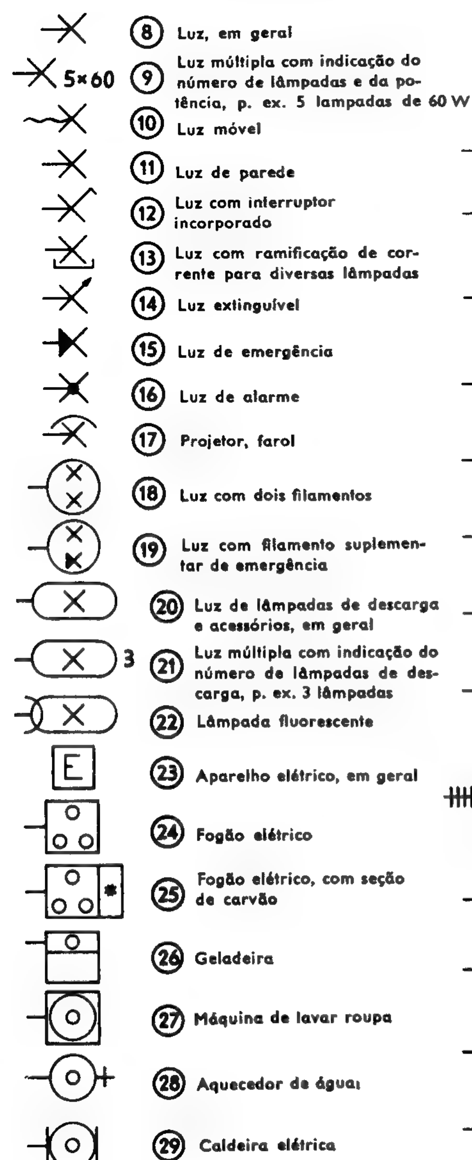


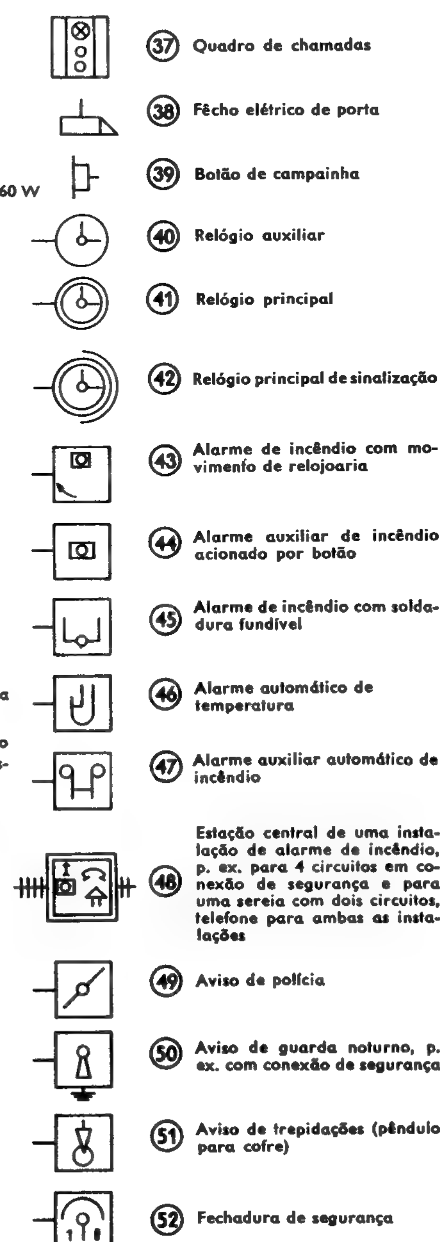
Aparelhos de sinalização

conforme DIN 40717 XI

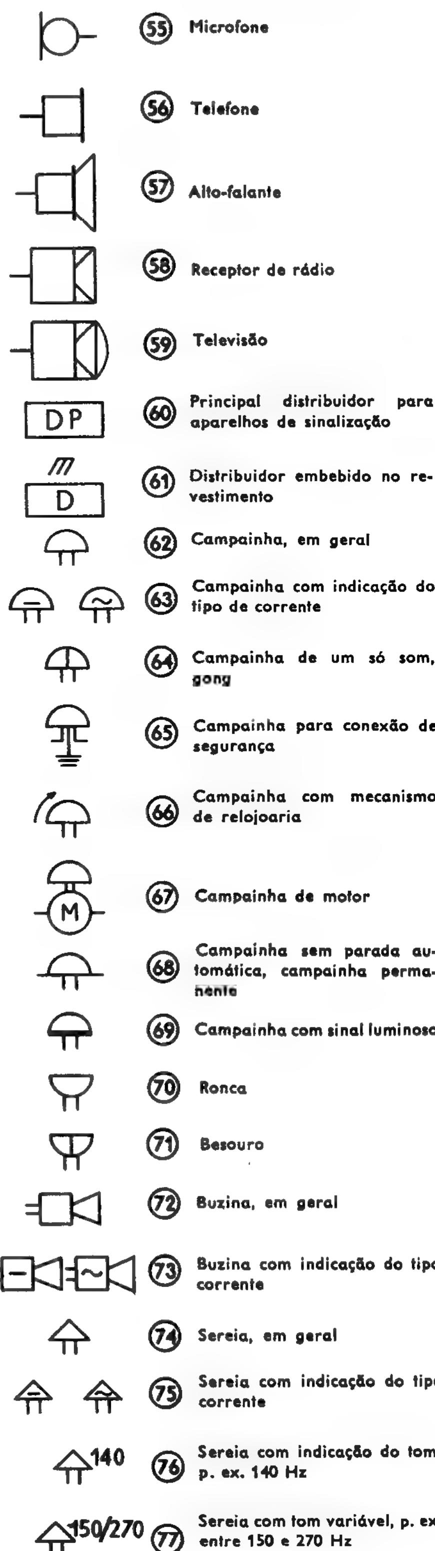
Aparelhos de luz e energia

conforme DIN 40717 XI





Transmissão acústica



INSTALAÇÕES ELÉTRICAS NOS EDIFÍCIOS
segundo DIN 40708, 40710, 40711, 40717

Avisadores ópticos Segundo DIN 40708

(1) Avisador luminoso, em geral
(2) Avisador cintilante com indicador de direção
(3) Avisador luminoso com dispositivo para apagar
(4) Avisador luminoso com lâmpada de irradiação
(5) Indicador com retrocesso automático
(6) Indicador luminoso com retrocesso automático
(7) Indicador de retrocesso automático com luz intermitente
(8) Indicador sem retrocesso automático
(9) Indicador luminoso sem retrocesso automático
(10) Contador
(11) Contador com avisador luminoso

Telefones

(12) Telefone interior em conexão
(13) Telefone interior de mesa
(14) Telefone interior de parede
(15) Telefone urbano de parede
(16) Telefone urbano de mesa
(17) Telefone urbano em conexão

Contrôle de vigilância

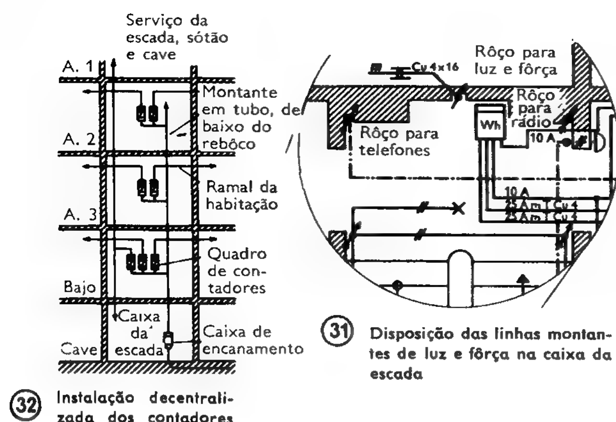
(18) Receptor
(19) Emissor de chave
(20) Emissor com mecanismo de relógio
(21) Avisador de fogo, receptor
(22) Avisador de fogo, emissor

Antenas Segundo DIN 40700 VI

(23) Antena, em geral antena aberta, elevada
(24) Antena fechada, de quadro, de anel
(25) Dipolo, antena UKW, antena de televisão
(26) Pára-raios de antena
(27) Pára-raios de vazio

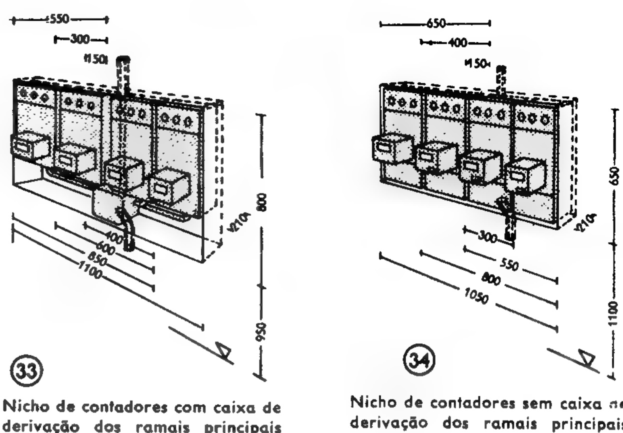
Baterias

(28) Bateria de pilhas, 4 elementos
(29) Bateria de acumuladores, 4 células
(30) Bateria de pilhas ou de acumuladores com indicação de polaridade e tensão



(32) Instalação decentralizada dos contadores

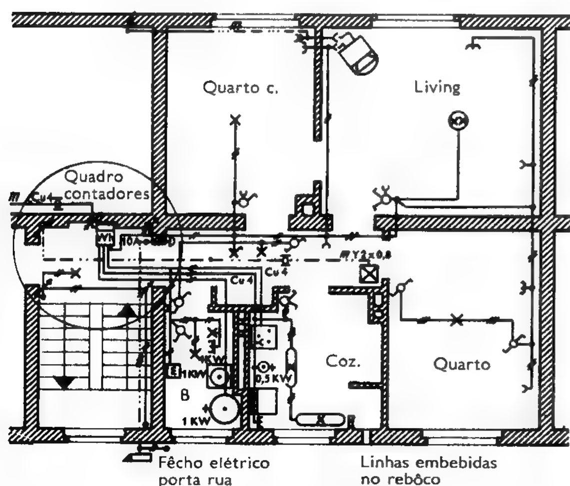
(31) Disposição das linhas montantes de luz e fôrça na caixa da escada



(33) Nicho de contadores com caixa de derivação dos ramais principais

(34) Nicho de contadores sem caixa de derivação dos ramais principais

(35) Exemplo do plano de instalação elétrica de um prédio





(36) Instalação de linhas elétricas interiores

Devem-se calcular as linhas pela intensidade de corrente e queda de tensão, de forma que cada local disponha de seção suficiente para seus serviços de luz, fôrça e aquecimento. Os interruptores e as tomadas dos banheiros não devem ser acessíveis da banheira. Segundo a VDE, em cada tubo ou canalização com vários condutores, só devem existir condutores pertencentes ao mesmo circuito.

Linhas sôbre rebôco → (36) a: condutores com isolamento de borracha, plástico, com guarnição de chumbo ou em tubo, fixos com braçadeiras.

Linhas embebidas no rebôco → (36) b: condutores adossados com isolamento comum de plástico, fixos com fixadores de gêsso ou com braçadeiras.

Linhas debaixo de rebôco → (36) c: condutores em tubo alojado em rôço ou canal feito à fresa ou cinzel. Nos pisos de betão, tubos de aço betonizados.

NORMAS FUNDAMENTAIS

SÍMBOLOS PARA OS PLANOS DOS EDIFÍCIOS

(em geral conforme a DIN 1356)

Sala comum «living»

(1) Mesa
80 × 120 × 78 = 4 pessoas
90 × 150 × 78 = 6 pessoas

(2) Mesa redonda
ø 110 × 78

(3) Mesa de escritório
70 × 130 × 78
80 × 150 × 78

(4) Mesa de costura 40 × 55

(5) Cadeira 45 × 45 × 47

(6) Poltrona 65 × 35

(7) Cama turca 90 × 190 × 40

(8) Sofá 80 × 175 × 43

(9) Piano 60 × 140 × 160

Tamborete ø 35

(10) Piano de cauda 200 × 150
160 × 150

(11) Máquina de coser 45 × 85

(12) Seção de armário-biblioteca 35 × 70, 60 × 70

(13) Trinchante 60 × 70

(14) Aparador
35 × 140, 35 × 210
60 × 140, 60 × 210

Estufas

(15) Estufa cerâmica sem indicação dos azulejos

(16) Estufa de ferro

Guardaroupa

(17) Distância entre ganchos 15-20 cm

Elevadores

Dimensões à escala

(18) ED = elevador para doentes
MC = montacargas
EL = elevador corrente
MP = montapratos

Quartos

(19) Cama
ext. 95 × 200, 105 × 210
int. 90 × 190, 100 × 200

Mesinha de cabeceira
35 × 35, 40 × 50

(20) Cama dupla, formada de duas camas simples

(21) Cama de casal
140-180 × 200
Cama grande para uma pessoa 125 × 200

(22) Cama de criança
ext. 75 × 160, 80 × 170
int. 70 × 150, 75 × 160

(23) Armário
de 2 portas 60 × 130
de 3 portas 60 × 200

Cozinha

(24) Lavalouças com água fria e quente
90 × 47, 110 × 47, 125 × 53

(25) Cozinha a carvão

(26) Armário-despensa encastrado

D

(27) Geladeira

Despejos de lixo

(28) Bôca de despejo

Lavadouros

(29) Caldeira apoiada

(30) Caldeira encastrada

Banheiros

(31) Banheira encastrada
155 × 68, 165 × 68
169 × 76, 180 × 83

(32) Esquentador de banho a carvão ø 35, 38, 40, 45, 54

(33) Banheira apoiada com esquentador a gás, fixo na parede
150 × 67, 163 × 69
172 × 76, 182 × 76

(34) Banheira de assento
114 × 76, 104 × 71

(35) Lavatório com água fria e quente

(36) Bidê 38 × 67

(37) Lavapés
52 × 52 × 33

(38) Ducha (Chuveiro)
80 × 80, 90 × 90
100 × 100

Retretes

(39) W.C. 38 × 50

(40) Latrina sêca
40 × 50

(41) Urinário de bacia
20 × 25

(42) Urinários de pedestal
27 × 60 × 105

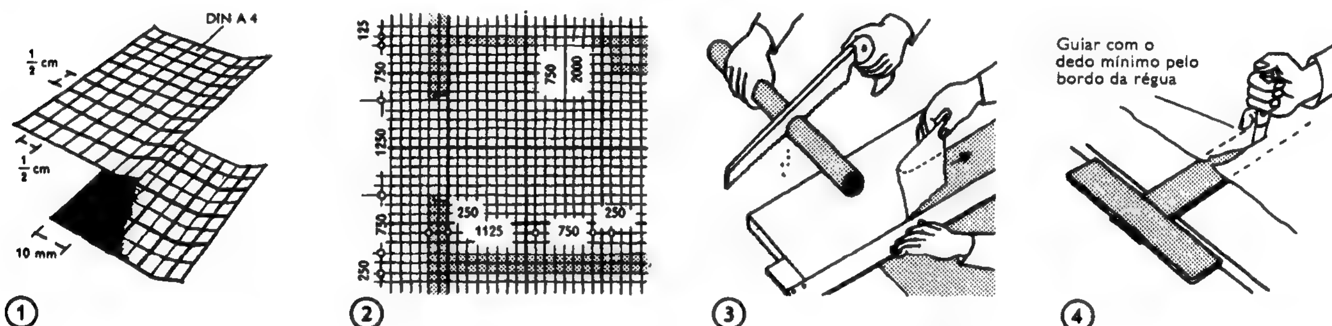
Instalações de aquecimento

(43) Caldeira a vapor

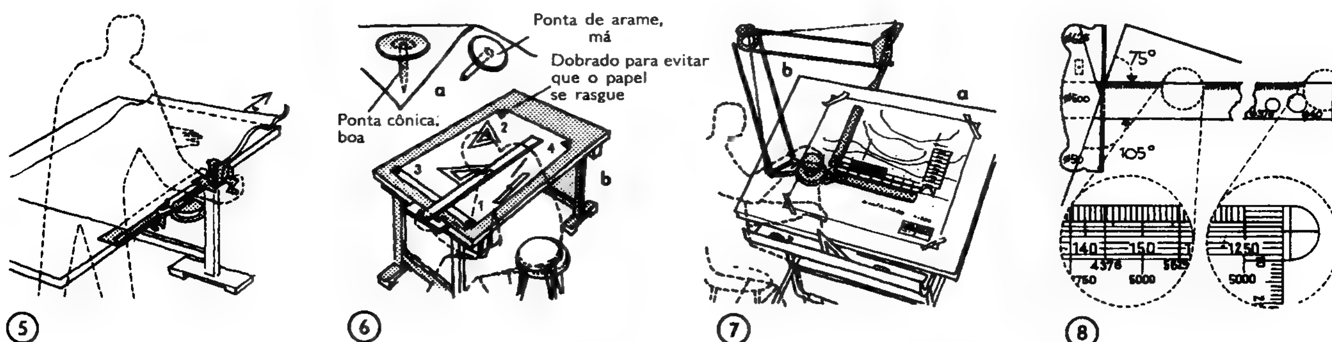
(44) Radiador

(45) Caldeira de água quente com serpentina de vapor

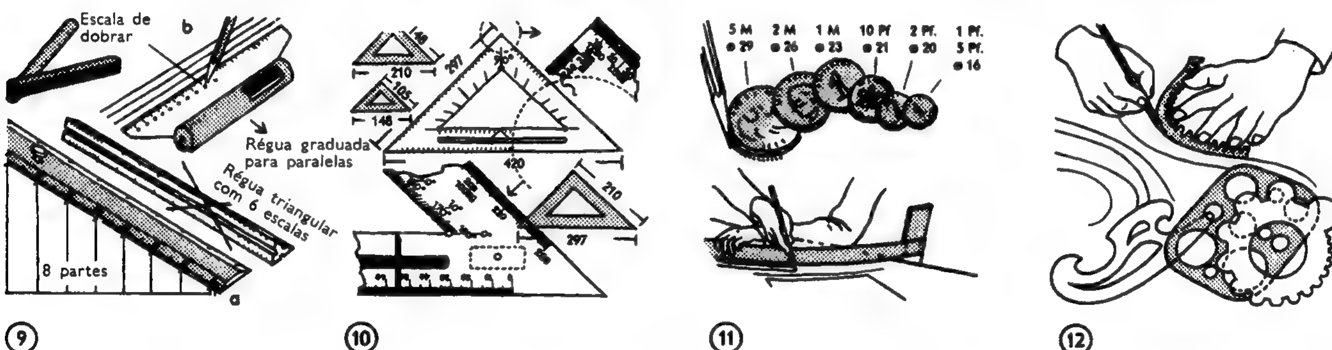
O desenho é a linguagem de quem projeta; por meio dêle, faz-se entender universalmente, já com representações puramente geométricas destinadas a especialistas, já com perspectivas para profanos. O domínio do desenho facilita a concepção da obra e é muito importante para impressionar favoràvelmente o cliente. Porém o desenho é, para o arquiteto, apenas um processo auxiliar de representação da obra, e não um fim em si, como, por exemplo, na pintura (diferença entre uma peça técnica ou uma perspectiva e um quadro). Para o desenho a lápis de esboceto à escala convém usar blocos de papel



(formato DIN A4) quadriculado de $^1/_2$ cm, para esbocetos mais pormenorizados o papel milimétrico de linhas finas (as de $^1/_2$ cm um pouco mais grossas e as de 1 cm ainda mais grossas) → ①. Para desenhos e esbocetos segundo as normas existe a quadrícula «Bauwelt» (segundo a normalização de dimensões DIN 4172) → ②. Para esbocetos a lápis mole utilizar vegetal fino. Os rolos de papel cortam-se a serrote com a largura conveniente para as fôlhas, que se cortam ao comprimento desejado usando a régua para rasgar → ③ ou para cortar → ④. Utilizar vegetal grosso, resistente, com os formatos DIN → pag. 2 e lápis rijo para os desenhos definitivos; estes podem ser protegidos com fita marginadora → ⑤ e guardados em

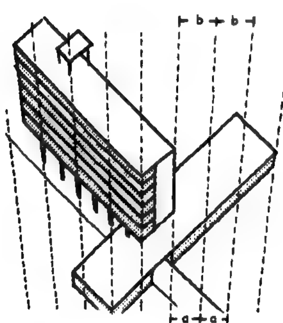


arquivadores de espiral, → pag. 228, ou em gavetas. Para os desenhos a tinta da china, usar papel tela e para as perspectivas aguareladas papel especial para aguarelas. O papel fixa-se à prancheta (de tábuas de casquinha) com percevejos de ponta cônica → ⑥ a ou de três pontas. Primeiro dobra-se um bordo da fôlha com uns 2 cm de largura, que depois serve para fixação, → pag. 3, e que, levantando um pouco a régua, diminui o atrito com o papel que assim se suja menos. (Para isso convém também desenhar de cima para baixo). Fixa-se com percevejos o bordo dobrado e dobram-se os restantes cantos do papel 2 e 4 → ⑥. Estica-se o papel na direção 1-2 e prega-se o canto 2, depois na direção 3-4 pregando-se o canto 4.

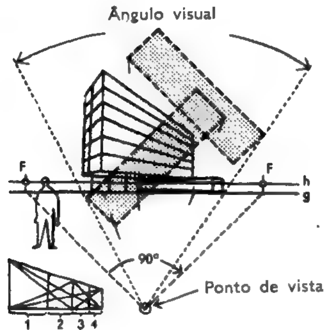


Em vez de percevejos podem usar-se fitas gomadas para fixação do papel → ⑦ a, o que permite colocar o papel sôbre prancheta forrada com celulose ou com qualquer outra chapa lisa de plástico.
As chamadas máquinas de desenhar → ⑦ b costumam usar-se em trabalhos de engenharia, porém pouco e pouco vão sendo utilizadas também em desenhos de arquitetura. Além da régua em T vulgar, existe uma especial (patente do autor) que pode colocar-se em vários ângulos; graduada em escala octamétrica e centimétrica → ⑧.

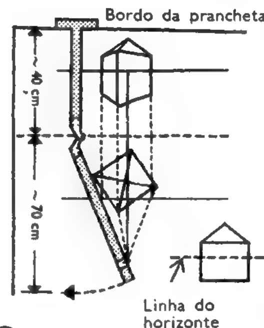
Convém usar réguas só com graduação milimétrica ↪ ⑨ a (eventualmente combinada com graduação octamétrica e zonagem cromática). As graduações em meios milímetros e as réguas com várias escalas dão origem a confusões. A régua de paralelas é util para esboceto à escala e para traçar linhas a certa distância ↪ ⑨ b. Os esquadros mais convenientes são os de plástico transparente com graduação centimétrica e octamétrica e também com escala angular ↪ ⑩, Auxiliares para traçado de curvas ↪ ⑪ (improvisados) e ↪ ⑫ As perspectivas tornam mais clara a concepção do projetista e, em geral, são mais convincentes que as explicações. A perspectiva deve ser construida de maneira a corresponder ao futuro



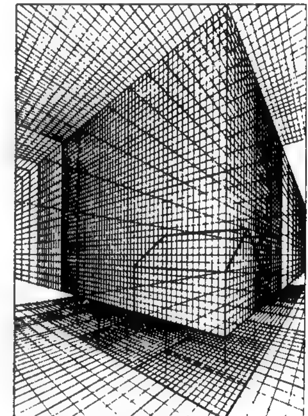
⑬



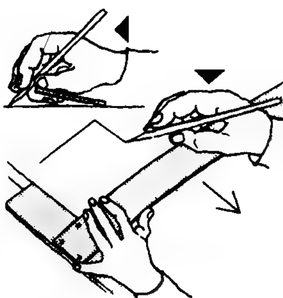
⑭

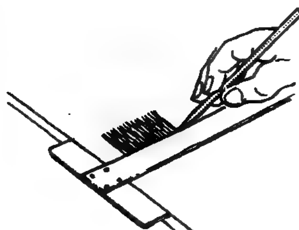


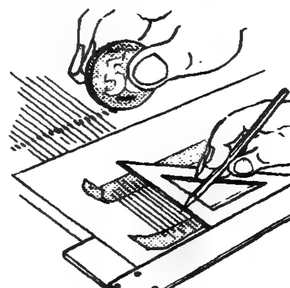
⑮

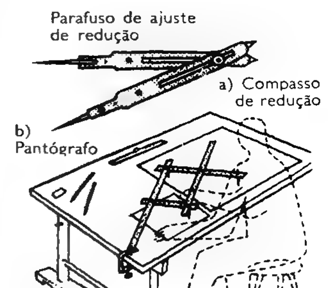

⑯

aspecto do edifício. As assonométricas podem substituir perspectivas aéreas, se corresponderem a escalas ≦ 1 : 500 ↪ ⑬. Método elementar para perspectivar por medição e projecão direta no plano do quadro ↪ ⑭. Instrumento de Reile para perspectivar ↪ ⑮. A retícula para perspectivar com os ângulos vulgares também é indicada para vistas de interiores ↪ ⑯. Recursos do desenhador: desenho rápido e correto de figuras ortogonais, só com o T, sem o esquadro ↪ ⑰. É indispensável ter muita prática e segurar a régua corretamente. Para dividir uma reta em partes iguais recorrer ao traçado de pa-


⑰

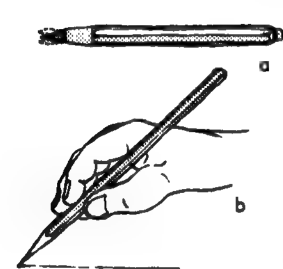

⑱


⑲

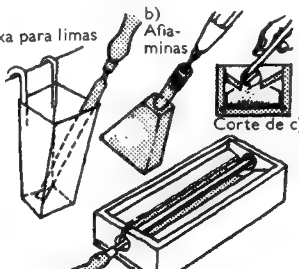


⑳

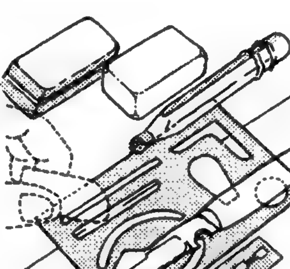
ralelas tiradas pela graduação da régua colocada obliquamente ↪ ⑨ a. Auxiliares de desenho: Ampliações à escala com o pantógrafo ↪ ⑳ O compasso de redução permite reduzir segmentos na proporção pretendida. Lapiseira de mola para minas de 2 mm ⌀ moles ou duras de 6B a 9H ↪ ㉑ a. Posição correta dos dedos no desenho a lápis (o dedo médio não deve segurar por baixo do lápis) ↪ ㉑ b. Para afiar as minas usar lixa ou lima com caixa para o pó da grafite ↪ ㉒. Para apagar a tinta da china: raspador de vidro ou de aço, ou lâminas de barba. Para apagar o lápis: borrachas não gordurosas.

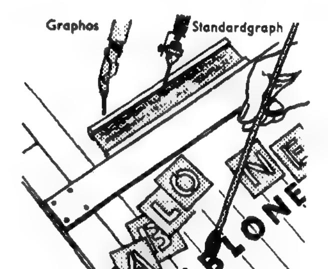


㉑



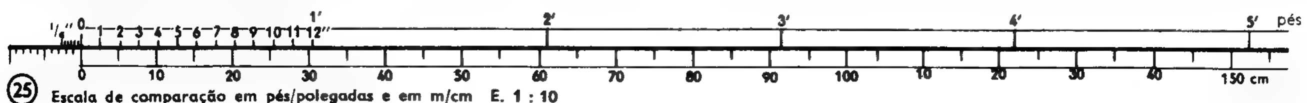
㉒


㉓



㉔

Nos desenhos com muitas linhas usar placa perfurada para limitar a área a apagar ↪ ㉓. Nos desenhos técnicos usam-se escantilhões com aparos tubulares ou pincel duro ↪ ㉔. Embora seja preferível preencher os rótulos à mão levantada os escantilhões também podem ser úteis a quem não tenha a técnica necessária para esse trabalho.



㉕ Escala de comparação em pés/polegadas e em m/cm E. 1 : 10

INTRODUÇÃO

O HOMEM COMO UNIDADE DE MEDIDA

Tudo o que o homem cria é destinado ao seu uso pessoal. As dimensões do que fabrica devem, por isso, estar intimamente relacionadas com as do seu corpo. Assim, escolheram-se durante muito tempo os membros do corpo humano para **unidades de medida.** Quando queremos dar a idéia das dimensões de um objeto, servimo-nos de frases como estas: tem a altura de um homem, tem o comprimento de tantas braças, tem tantos pés de largura, etc. São conceitos que não necessitam de definição para serem perfeitamente compreendidos, visto que, no fundo, fazem parte de nós mesmos. A adoção do **metro** acabou com tôdas estas unidades e hoje temos que comparar a nova unidade com o nosso corpo para obtermos uma noção viva das dimensões. É o mesmo que faz um cliente que encomenda uma nova habitação e que para ter a noção das suas necessidades mede os compartimentos da habitação atual. Todos os que pretendem dominar a Construção devem começar por praticar para adquirir a noção da escala e proporções do que tenham que projetar; sejam móveis, salas, edifícios, etc.

Obtemos uma idéia mais correta da escala de qualquer coisa quando vemos junto dela um homem, ou uma imagem que represente as suas dimensões. Nas revistas profissionais atuais é vulgar representar edifícios ou salas sem lhes justapor a mancha de uma pessoa. Dessas representações resulta que se adquire uma noção errada da escala e perante a realidade verificamos que são geralmente mais pequenas do que tinhamos imaginado. A isto pode atribuir-se também a falta de unidade entre vários edifícios, por terem sido projetados partindo de escalas de comparação arbitrárias e não da única que é correta, o corpo humano.

Para evitar estas anomalias, **todos os que projetam** devem conhecer a razão por que se adoptam certas medidas, que parecem escolhidas ao acaso. Devem saber as relações entre os membros de um homem normal e qual é o espaço que necessita para se deslocar, para trabalhar, para descansar em várias posições.

Devem conhecer o tamanho dos objetos, utensílios, fatos, etc., que o homem usa, para poder determinar as dimensões convenientes dos móveis ou das peças destinadas a contê-los.

Devem conhecer o **espaço** que o homem necessita entre os vários móveis, na cozinha, na sala de jantar, no escritório, para trabalhar com comodidade e sem espaços desperdiçados

Devem conhecer a melhor colocação desses **móveis,** para permitir que o homem, tanto em casa como no escritório ou oficina, trabalhe com gôsto e eficiência ou repouse convenientemente.

Finalmente, devem conhecer as dimensões dos **espaços minimos** que o homem utiliza diàriamente, sejam trens, bondes, ônibus, etc., visto que a sua compreensão contribui para criar uma noção correta de escala e auxiliar, muitas vêzes não conscientemente, a encontrar as dimensões convenientes para muitos casos. Além disto, o homem não é apenas um corpo vivo que ocupa e utiliza um espaço; a **parte afetiva** não tem menos importância. Seja qual fôr o critério ao dimensionar, pintar, iluminar ou mobilar um local, é fundamental considerar a «emoção» que êle cria em quem o ocupa.

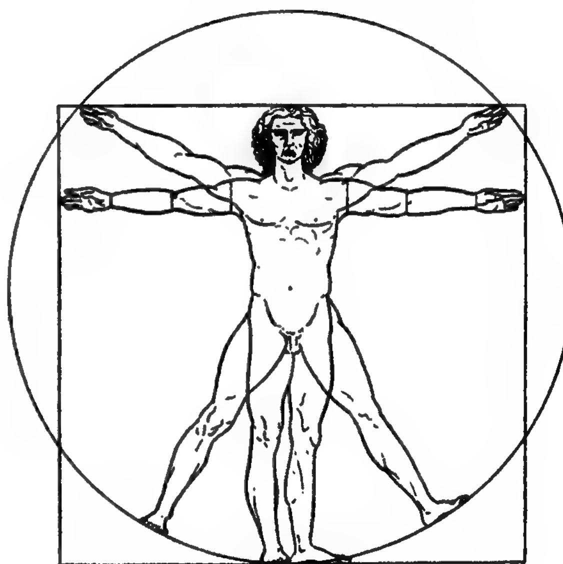
Partindo das considerações anteriores e como resultado da prática profissional e de ensino, compilou o autor, desde 1926, os elementos que constituem a alma do presente trabalho: os princípios para projetar construções adaptadas ao homen e as bases para dimensionar compartimentos e edifícios. Abordam-se, desenvolvem-se, comparam-se pela primeira vez nêste livro muitos problemas fundamentais. Foram tomadas em conta as possibilidades técnicas atuais e as **normas** alemãs. O texto foi reduzido ao indispensável e procurou-se, através de desenhos, a maior clareza de exposição. Assim, oferece-se ao projetista de edifícios um resumo ordenado dos dados fundamentais indispensáveis, sem que tenha que recorrer á consulta de grande número de livros nem á comparação com casos semelhantes construídos.

Procurou-se com esse resumo dar a conhecer dados e experiências «fundamentais» recorrendo á reprodução de construções realizadas apenas quando, em linhas gerais, podem ser tomadas como exemplo.

No fundo, excetuando certas normas, todos os casos são diferentes e precisam ser estudados, concebidos e organizados pelo arquiteto. Só assim é possível em arquitetura uma evolução viva acompanhando a da mentalidade da época.

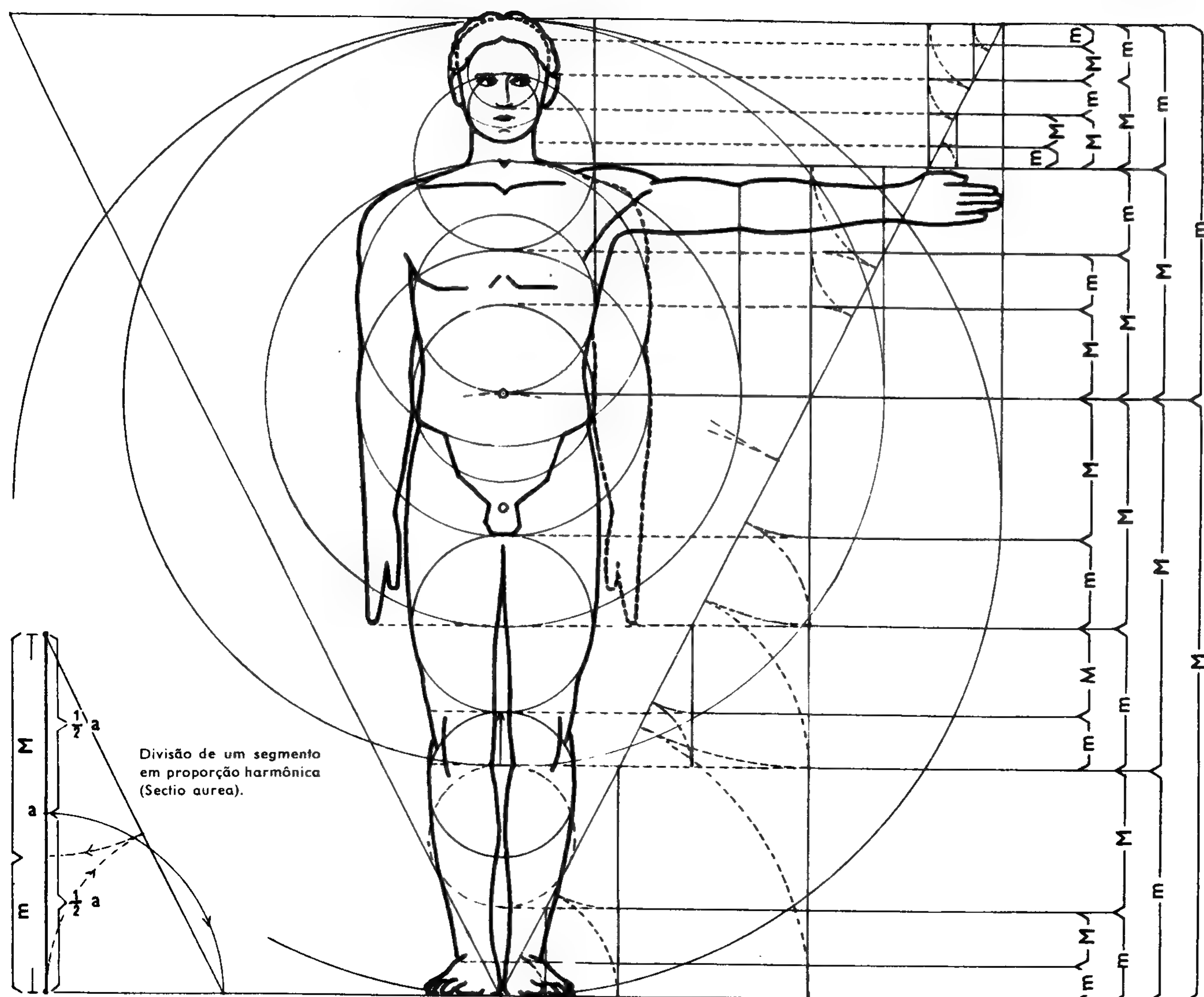
A observação de exemplos realizados conduz a limitações visto que oferece ao arquiteto soluções, das quais difìcilmente poderá desligar-se. Se, pelo contrário, se apresentam ao arquiteto apenas os fundamentos para a solução do tema que lhe interessa êle atingirá fácilmente a unidade emocional com que obterá a harmonia do conjunto.

Finalmente, todos os dados e tendências que se expõem nas páginas deste livro, não foram compiladas em bloco de algumas revistas especializadas, mas sim sistemàticamente procurados em bibliografia cujos resultados estivessem experimentalmente provados em obras realizadas ou, na sua carência, em modelos o ensaios, e sempre com o fim de reduzir esse trabalho ao projetista prático e ativo, que poderá assim dedicar a maior parte do seu tempo ao importante trabalho de estruturação e síntese do tema encomendado.



(1) Leonardo da Vinci: cânon de proporções.

O HOMEM



Divisão de um segmento em proporção harmônica (Sectio aurea).

Proporções do corpo humano
(segundo A. Zeising ↪).

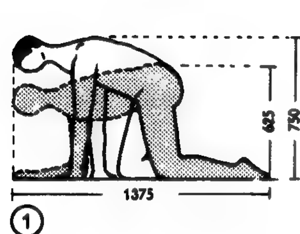
O mais antigo cânon de proporções humanas conhecido encontrou-se num túmulo das pirâmides de Menfis (aproximadamente 3000 anos antes de Cristo). Sabemos que pelo menos desde então até hoje o estudo das relações métricas do corpo humano têm interessado tanto artistas como cientistas. Conhecemos o cânon do império faraônico, o da época de Ptolomeu, o dos gregos e o dos romanos, o célebre cânon de Policleto (que foi durante muito tempo considerado como modêlo), os trabalhos de Alberti, de Leonardo da Vinci, de Miguel Angelo e dos homens da Idade Média, e principalmente a conhecida obra de Dürer. O princípio de todos os trabalhos citados consiste em medir o corpo humano com comprimentos iguais aos da cabeça, da face ou do pé, que posteriormente subdivididos e comparados entre si chegaram a constituir unidades aceites na vida corrente. Ainda hoje é corrente entre nós exprimir comprimentos em pés ou braças. Os princípios mais usados foram os do cânon de Dürer. Dürer escolheu como unidade fundamental a altura do homem que depois subdividiu em frações pelo processo seguinte:

1/2 h = altura da cabeça e do tronco (até ao pubis)
1/4 h = comprimento da perna do joelho ao tornozelo e distância do queixo ao umbigo
1/6 h = comprimento do pé
1/8 h = altura da cabeça do topo ao bordo inferior do queixo, e distância entre mamilos
1/10 h = altura e largura (incluindo orelhas) da face, comprimento da mão até o punho
1/12 h = largura da cara ao nivel do bordo inferior da nariz, etc.

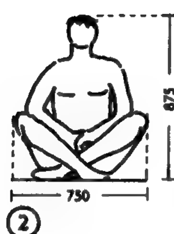
As subdivisões atingem 1/40 h.

No século passado, A Zeising, entre outros, dedicou-se ao estudo das proporções do corpo humano e estabeleceu relações muito claras e rigorosas baseadas na proporção harmônica ou divisão em relação média e extrema. Infelizmente até há pouco tempo não se prestou a devida atenção ao trabalho de Zeising, e foi o célebre investigador E. Moessel ↪ quem fez ver a sua importância ao basear-se nele para os seus pormenorizados estudos.

Le Corbusier utilizou desde 1945, para todos os seus projetos, um cânon baseado na divisão harmônica a que chamou «Le Modulor» ↪. As suas medidas são: altura do homem 1,829) m: altura até ao umbigo 1,130 m, etc. ↪ pág. 30.



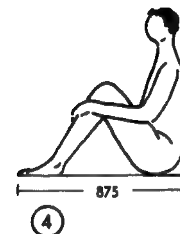
①



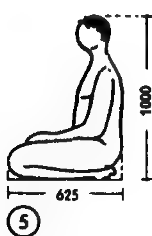
②



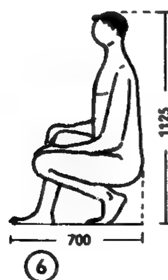
③



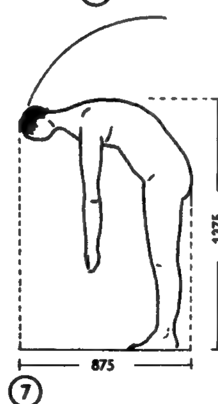
④



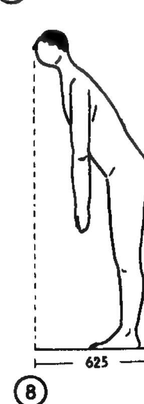
⑤



⑥



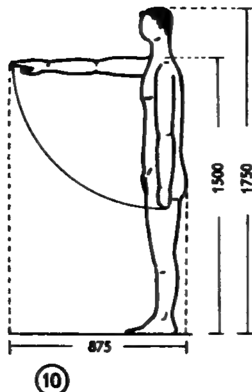
⑦



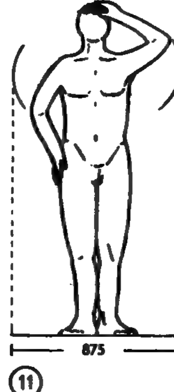
⑧



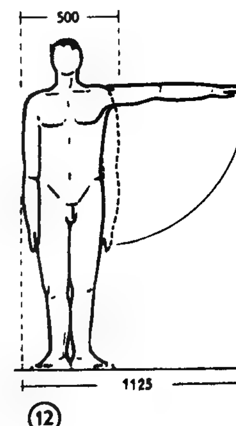
⑨



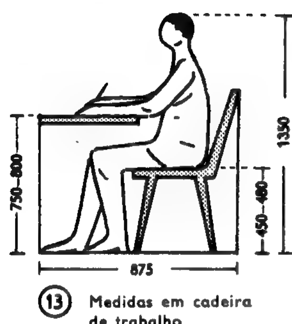
⑩



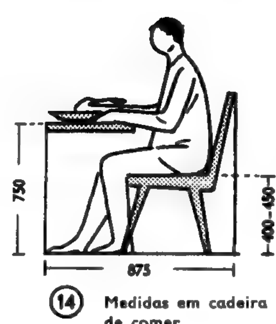
⑪



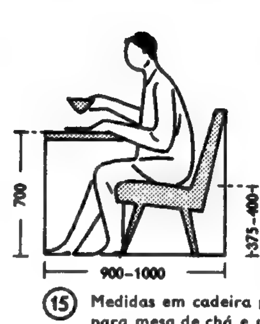
⑫



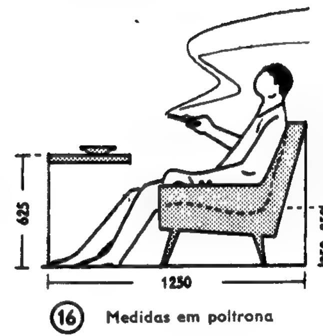
⑬ Medidas em cadeira de trabalho



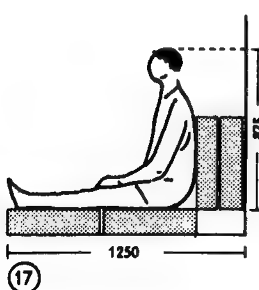
⑭ Medidas em cadeira de comer



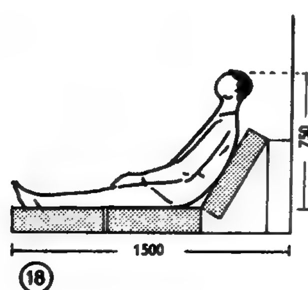
⑮ Medidas em cadeira pequena para mesa de chá e máquina de coser



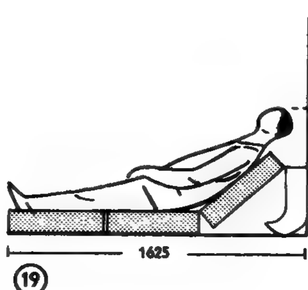
⑯ Medidas em poltrona



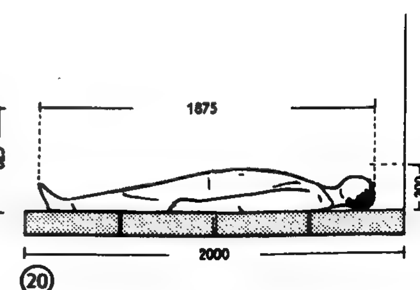
⑰



⑱



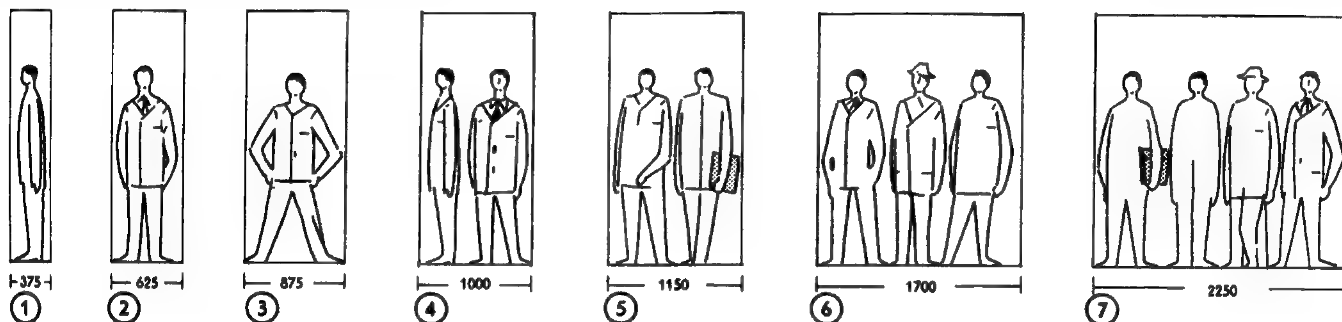
⑲



⑳

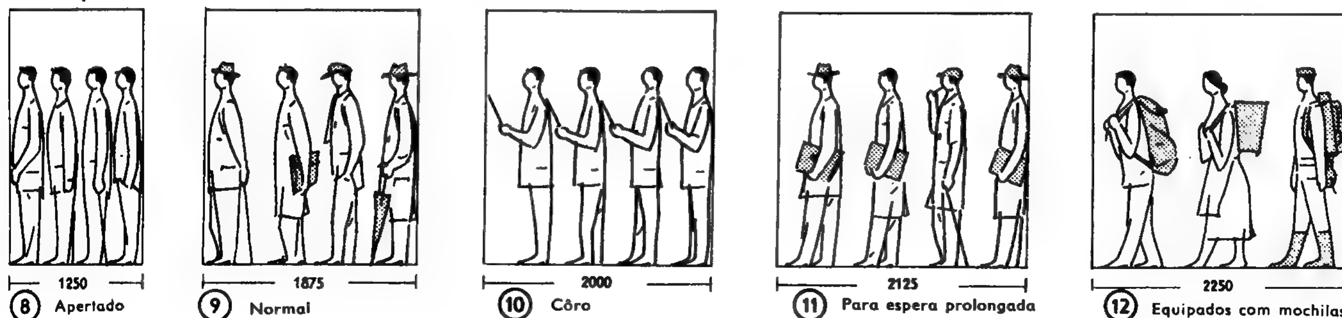
ESPAÇOS NECESSÁRIOS ENTRE PAREDES

Para pessoas em movimento aumentar a largura dum valor ≧ 10%.



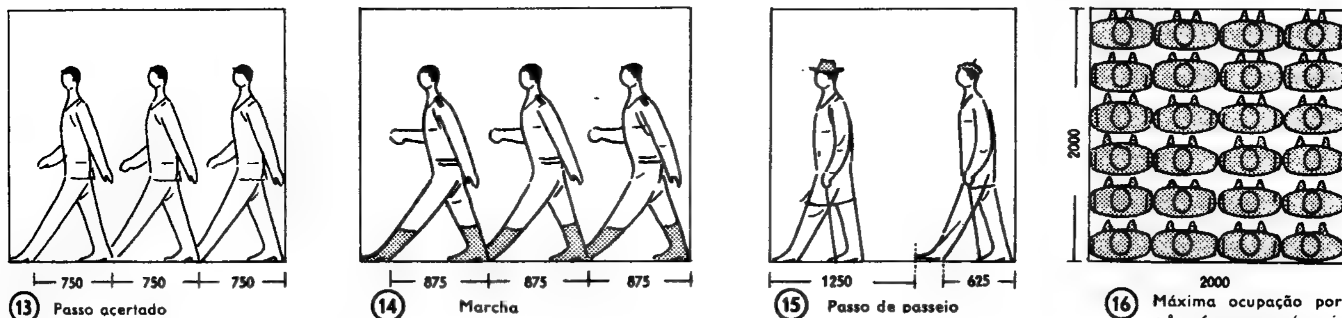
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

ESPAÇO NECESSÁRIO PARA GRUPOS



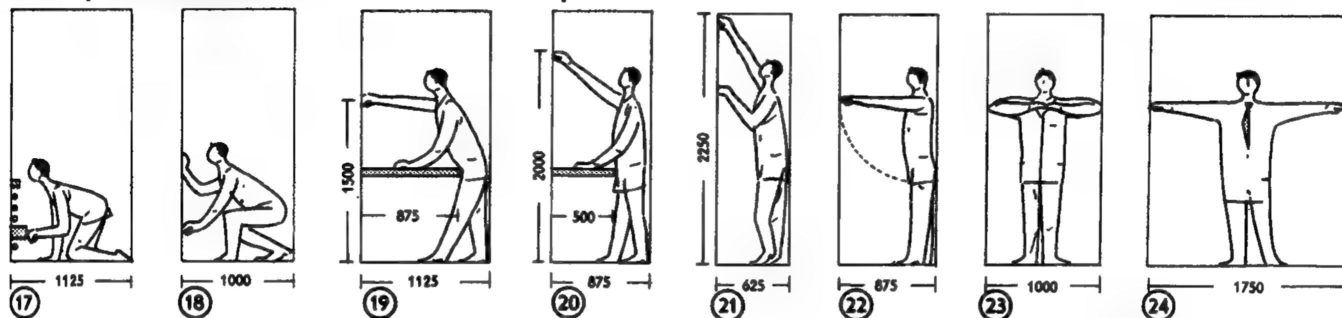
⑧ Apertado ⑨ Normal ⑩ Côro ⑪ Para espera prolongada ⑫ Equipados com mochilas

COMPRIMENTOS DO PASSO



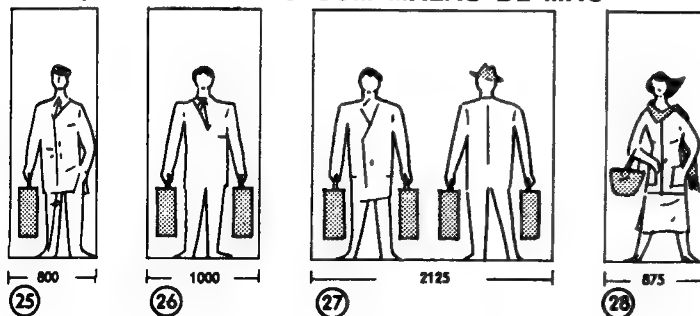
⑬ Passo acertado ⑭ Marcha ⑮ Passo de passeio ⑯ Máxima ocupação por m² = 6 pessoas (p. ej. em funiculares aéreos)

ESPAÇO NECESSÁRIO EM VÁRIAS POSIÇÕES



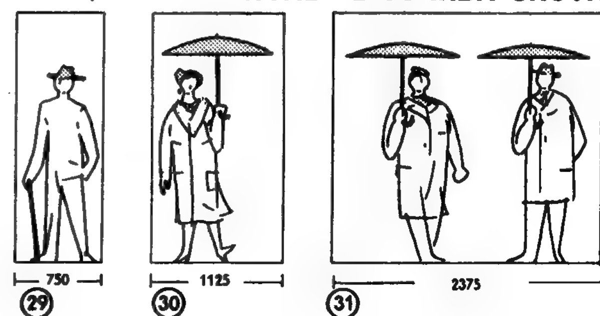
⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔

ESPAÇO NECESSÁRIO COM MALAS DE MÃO

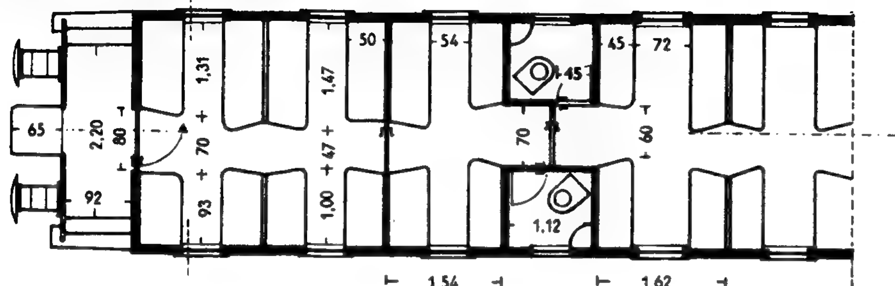


㉕ ㉖ ㉗ ㉘

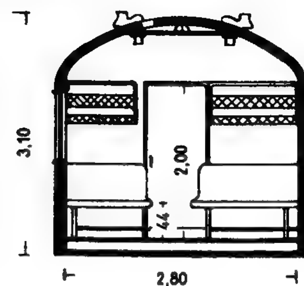
ESPAÇO COM BENGALA E GUARDA CHUVA



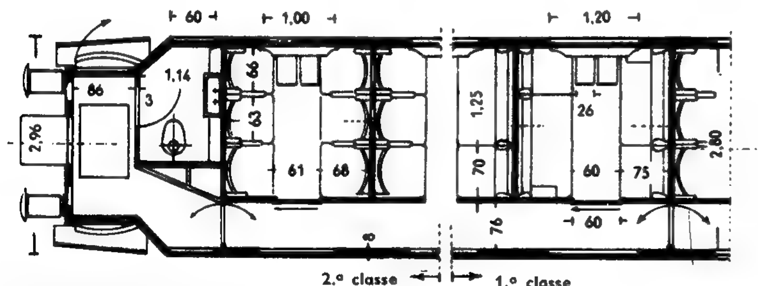
㉙ ㉚ ㉛

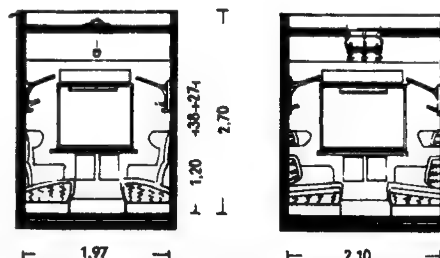


(1) Carruagem de passageiros de trem ônibus. Planta. 68 lugares. 0,45 m² por lugar. Comprimento total 19,66 m. Comprimento do furgão para bagagens 12,62 m. Altura dos degraus 28-30 cm



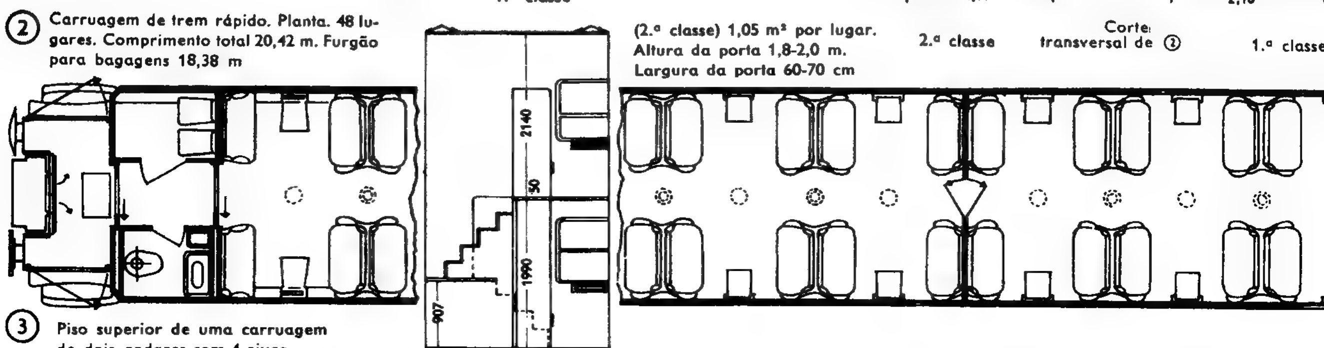
Corte transversal de (1)



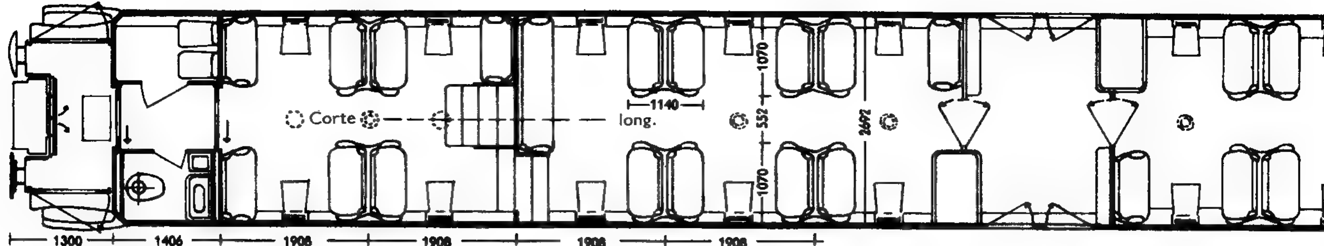


2.ª classe   Corte transversal de (2)   1.ª classe

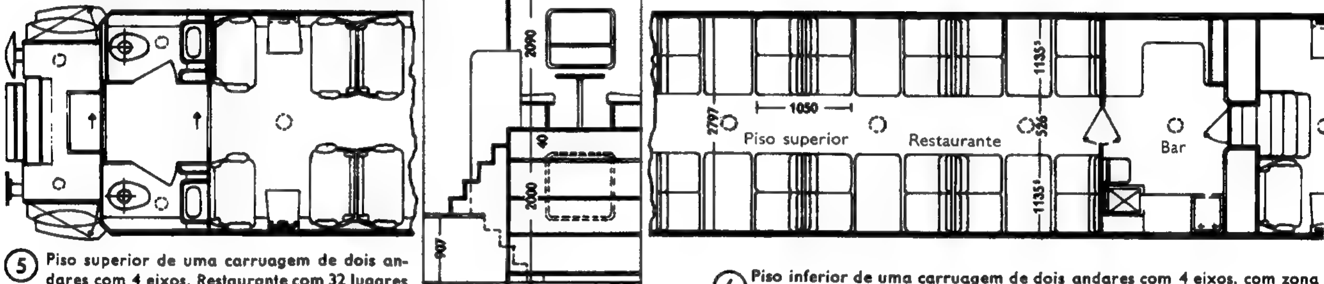
(2) Carruagem de trem rápido. Planta. 48 lugares. Comprimento total 20,42 m. Furgão para bagagens 18,38 m (2.º classe) 1,05 m² por lugar. Altura da porta 1,8-2,0 m. Largura da porta 60-70 cm



(3) Piso superior de uma carruagem de dois andares com 4 eixos

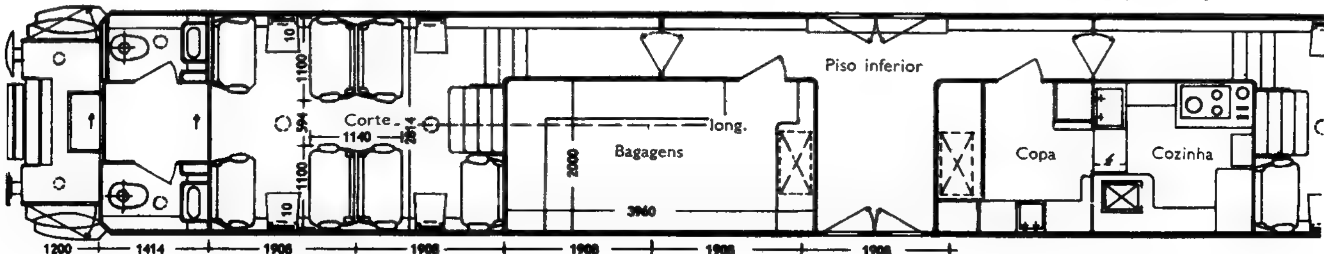


(4) Piso inferior de uma carruagem de dois andares com 4 eixos (100 lugares fixos, 18 de recolher)

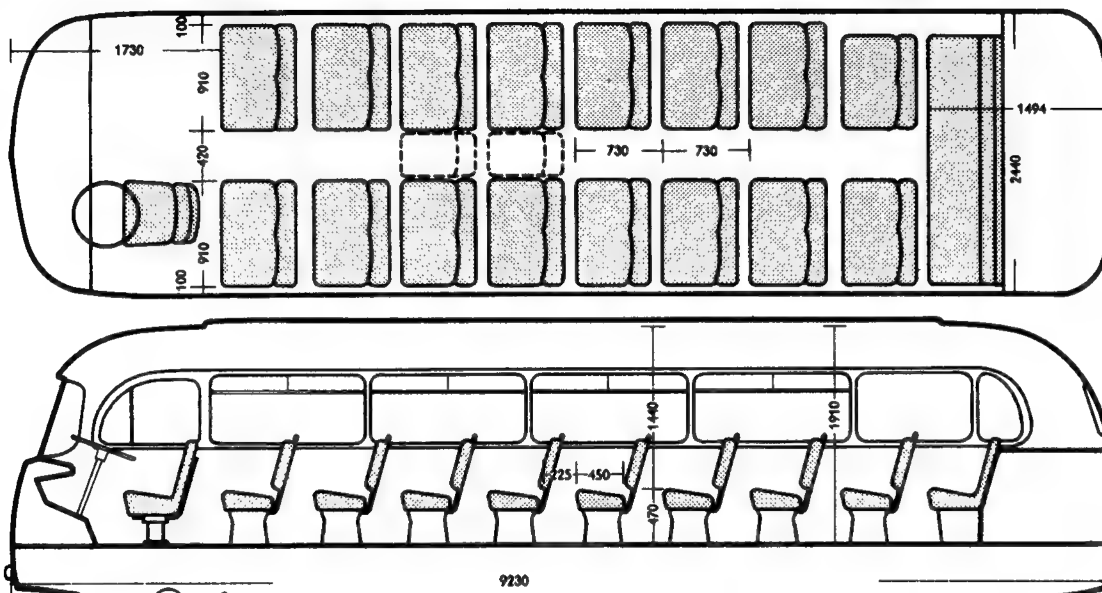


(5) Piso superior de uma carruagem de dois andares com 4 eixos. Restaurante com 32 lugares

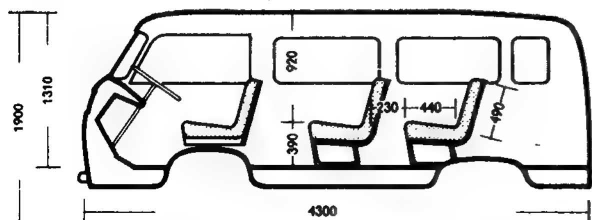
(6) Piso inferior de uma carruagem de dois andares com 4 eixos, com zona de serviço, restaurante e compartimento para bagagens. 28 lugares de 2.ª classe



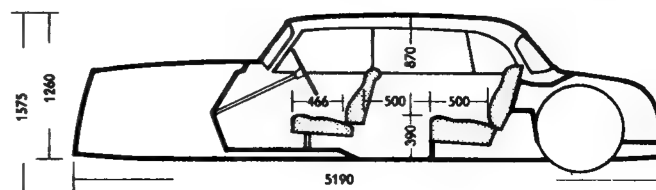
ESPAÇO EM AUTOMÓVEIS



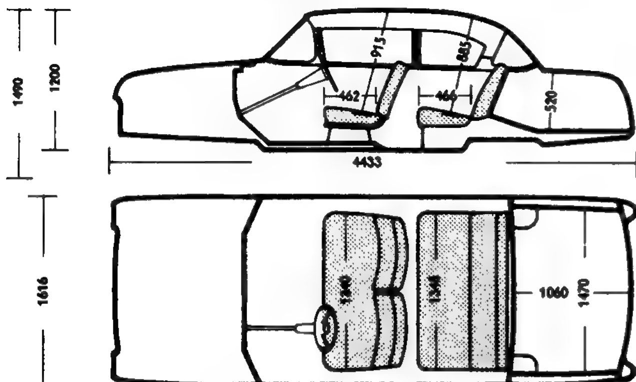
(1) Ônibus para 37 passageiros, com as banquetas 45 (Mercedes 1956)



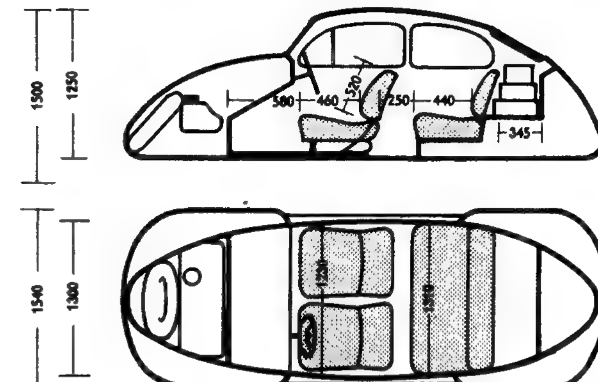
(2) Furgoneta de 8 lugares com espaço para bagagens (Ford FK 1000, 1956)



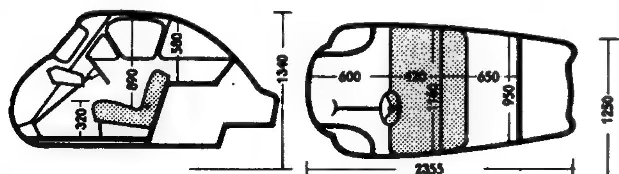
(3) Carro de 4 portas para 4, 5 e mesmo 6 pessoas (Mercedes 300, 1956)



(4) Carro de 2 portas para 4 ou 5 pessoas (Oppel-Record, 1957)



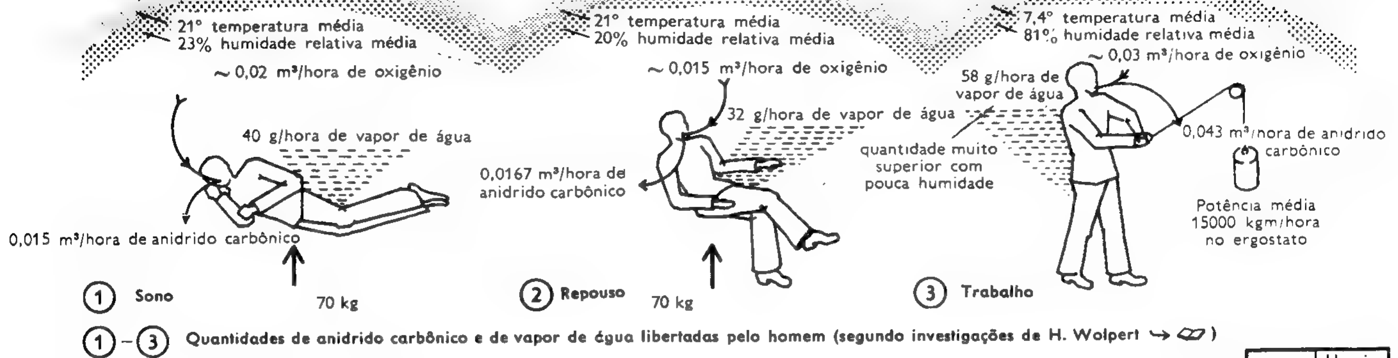
(5) Carro de 2 portas para 4 ou 5 pessoas (Volkswagen, 1956)



(6) Carro pequeno de 2 lugares com entrada pela frente (Isetta, 1956)



(7) Motociclo coberto de dois lugares. Entrada lateral, por cima (Messershmitt, 1956)



①–③ Quantidades de anidrido carbônico e de vapor de água libertadas pelo homem (segundo investigações de H. Wolpert ↪ 📖)

A habitação abriga o homem dos excessos atmosféricos e proporciona-lhe um ambiente agradável e, portanto, favorável à sua capacidade de trabalho.
Para isso, são condições fundamentais: atmosfera constantemente renovada, sem correntes prejudiciais e rica em oxigênio; temperatura agradável; estado higrométrico conveniente e iluminação suficiente. Tudo isto depende não só das condições topográficas do local, mas também da orientação e construção dos edifícios ↪ pag. 147
Processos de construção com boas condições de isolamento térmico, com suficientes superfícies de iluminação corretamente localizadas e de acôrdo com o mobiliário, ventilação sem correntes e aquecimento eficiente, constituem as condições fundamentais para o bem estar constante numa habitação.

Consumo de ar

O homem absorve oxigênio do ar e expele anidrido carbônico e vapor de água em quantidades que dependem do seu pêso, alimentação, atividade e do ambiente que o rodeia ↪ ① a ③. Como valor médio admite-se que uma pessoa liberta por hora 0,020 m³ de anidrido carbônico e 40 g de vapor de água ↪ ① a ③.
Embora uma quantidade de 1 a 3‰ de anidrido carbônico no ar tenha, aparentemente, apenas como conseqüência forçar a inspirações profundas, o ambiente duma habitação não deve nunca ultrapassar o valor de 1‰. Isto presupõe, para uma renovação horária total um volume de ar de 32 m³ por adulto e de 14 m³ por criança. Porém, como tratando-se de edifícios isolados (com tôdas as fachadas expostas) a ventilação natural, mesmo com as janelas fechadas, provoca uma renovação horária de 1½ a 2 vêzes, são suficientes como valores médios, e conforme o tipo de edifício, 16 a 24 m³ por adulto e 8 a 12 m³ por criança, ou seja com um pé direito ≧ 2,5 m na superfície, em planta, de 6,4 a 9,6 m² por adulto e de 3,2 a 4,8 m² por criança. Se o grau de renovação do ar é muito grante (quartos com janelas abertas, compartimentos com ventilação artificial), pode diminuir-se o volume de ar por indivíduo até 7,5 m³ e em quartos de dormir até 10 m³. Quando houver aparelhos de combustão livre ou libertação de gazes ou vapores prejudiciais (hospitais, fábricas) ou ainda quando seja necessário permanecer com portas e janelas fechadas (salas de espectáculos) ↪ pag. 76 e 79, é indispensável assegurar com ventilação artificial convenientemente calculada, a evacuação do ar contaminado e a entrada da quantidade necessária de oxigênio.

Temperatura dos compartimentos

A temperatura mais agradável para o homem em repouso, está compreendida entre 18 y 20°; em trabalho entre 15 e 18°, conforme o tipo de atividade. O homem pode comparar-se a uma estufa cujo combustível é a alimentação e que produz, por quilograma de pêso próprio, ap. 1,5 kcal/hora. Um adulto de 70 kg de pêso ↪ ① a ③ liberta, assim, 105 kcal/hora, ou sejam 2510 kcal/dia, calor suficiente para ferver 25 litros de água. A libertação de calor varia com as circunstâncias ↪ ① a ③; aumenta com a redução de temperatura ambiente e com o exercício físico. Para aquecimento de um local deve procurar instalar-se um foco de calor moderado na zona mais fria do compartimento. Com temperatura de foco de calor superiores a 70 ou 80° chamuscam-se as particulas de pó em suspensão no ar, o que produz cheiro desagradável e seca as mucosas criando a sensação de atmosfera sufocante. Por isso se desaconselha para compartimentos de habitação o aquecimiento por vapor ou por estufas de ferro.

Grau de humidade

Os valores de humidade relativa média do ambiente ideal são da ordem dos 50 a 60%, devendo garantir-se que estejam compreendidos entre os 40 e 70% ↪ pag. 83. O ar excesivamente humido é favorável ao desenvolvimento de agentes patogênicos e de bolores, facilita a putrefação devido à condensação (orvalho) e cria uma desagradável sensação de frio ↪ ⑥. Torna tambem menos suportáveis as temperaturas elevadas, por redução da evaporação à superfície da pele.

A libertação de vapor de água pelo homem varia conforme as condições fisiológicas e do ambiente ↪ ① a ③ Sendo uma das causas principais da perda de calor aumenta com a temperatura do local, sobretudo quando esta excede 37° (temperatura do sangue).

④ Concentrações perigosas dos principais gazes industriais, segundo Lehmann ↪ 📖

	Suportável várias horas ‰	Suportável ½ a 1 hora ‰	Com perigo imediato ‰
Vapores de iôdo . . .	0,0005	0,003	—
Cloro	0,001	0,004	0,05
Vapores de bromo . .	0,001	0,004	0,05
Ácido clorídrico . . .	0,01	0,05	1,5
Ácido sulfuroso . . .	—	0,05	0,5
Ácido sulfídrico . . .	—	0,2	0,6
Amoníaco	0,1	0,3	3,5
Óxido de carbono . .	0,2	0,5	2,0
Sulfureto de carbono .	—	1,5*	10,0*
Ácido carbônico . . .	10	80	300

* mg por litro, nos restantes cm³ por litro

⑤ Quantidades de calor libertado pelo homem (valores aproximados) segundo Rubener ↪ 📖

Crianças de peito	15 kcal/hora
Crianças a partir de 2½ anos	40
Adultos em repouso	96
Adultos em trabalho normal	118
Adultos em trabalho pesado	140
Pessoas idosas	90

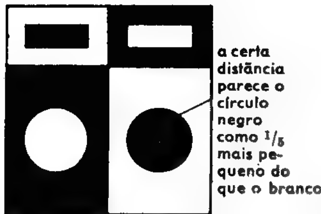
O calor distribui-se na seguinte forma:
~ 1,9% em trabalho (marcha)
1,5% em aquecer os alimentos
20,7% em evaporação de água
~ 1,3% na respiração
30,8% perdido por condutibilidade
43,7% perdido por irradiação
~75 % é portanto aproveitado para aquecer o ambiente

⑥ Máximas quantidades de vapor de água contidas em 1 m³ de ar a temperaturas compreendidas entre — 25 e + 50°.
Para evitar a condensação as paredes devem ter paramentos porosos e revestimentos isolantes ↪ pag. 83.

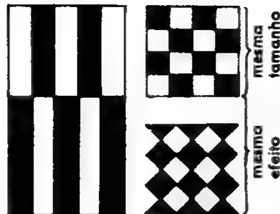
Graus centígr	Humidade máxima em g/m³
50	82,63
49	78,86
48	75,22
47	71,73
46	68,36
45	65,14
44	62,05
43	59,09
42	56,25
41	53,52
40	50,91
39	48,40
38	46,00
37	43,71
36	41,51
35	39,41
34	37,40
33	35,48
32	33,64
31	31,89
30	30,21
29	28,62
28	27,09
27	25,64
26	24,24
25	22,93
24	21,68
23	20,48
22	19,33
21	18,25
20	17,22
19	16,25
18	15,31
17	14,43
16	13,59
15	12,82
14	12,03
13	11,32
12	10,64
11	10,01
10	9,39
9	8,82
8	8,28
7	7,76
6	7,28
5	6,82
4	6,39
3	5,98
2	5,60
+ 1	5,23
0	4,89
— 1	4,55
2	4,22
3	3,92
4	3,64
5	3,37
6	3,13
7	2,90
8	2,69
9	2,49
10	2,31
11	2,14
12	1,98
13	1,83
14	1,70
15	1,58
16	1,46
17	1,35
18	1,25
19	1,15
20	1,05
21	0,95
22	0,86
23	0,78
24	0,71
25	0,64

A VISTA

ILUSÕES ÓPTICAS



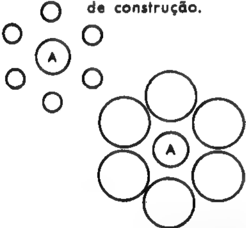
(1) As superfícies e os volumes negros parecem menores que os brancos do mesmo tamanho. As pessoas vestidas de negro parecem mais magras e as de branco mais gordas do que realmente são. Este princípio é válido para todos os elementos de construção.



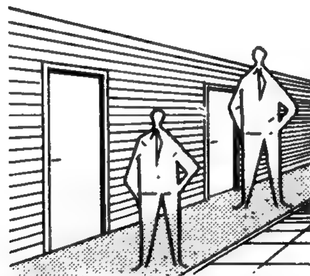
(2) Se se pretende obter equilíbrio entre branco e preto, devem fazer-se os elementos negros um pouco maiores. Uma côr clara junto a uma escura torna-a ainda mais escura.

(3) As linhas verticais, realmente paralelas nêste desenho de Zollner parecem convergentes devido ao tracejado em diagonal

(4) Os segmentos a e b, devido às pontas em flecha, e os AF e FD, devido à sua inclusão em superfícies diferentes, parecem de comprimentos diferentes embora sejam exatamente iguais.

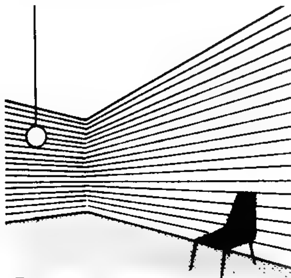


(5) Os dois círculos A envolvidos por outros de dimensões diferentes parecem não ser iguais (efeito relativo) apesar de terem o mesmo diâmetro

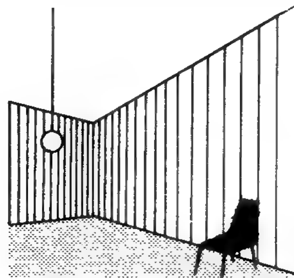


(6) Duas figuras desenhadas do mesmo tamanho numa perspectiva parecem muito diferentes, porque não foram dimensionadas segundo as regras da perspectiva.

(7) A côr e o desenho das roupas fazem variar o aspecto das pessoas. O negro emagrece-as → a, por absorver a luz; o branco engorda-as → b, por irradiar luz; um desenho de linhas verticais → c, aumenta a altura aparente; de linhas horizontais → d a largura; e os quadrados → e, aumentam aparentemente a altura e a largura

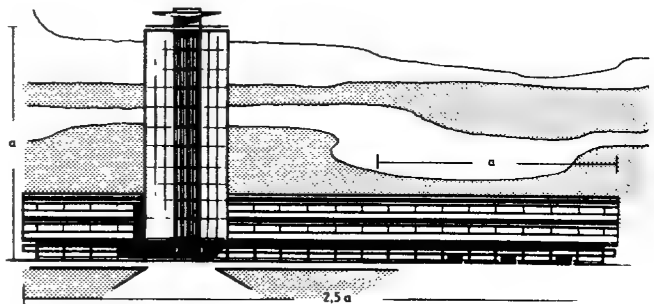


(8) Efeito dinâmico

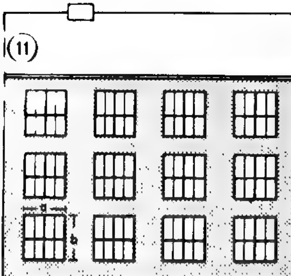


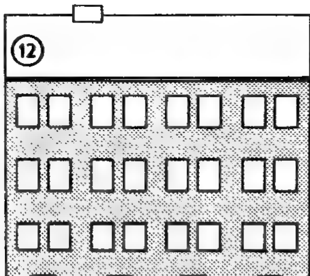
(9) Efeito estático

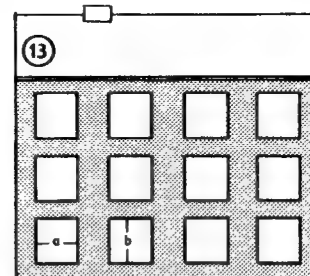
Dois compartimentos exatamente iguais parecem de dimensões e aspetos muito diferentes quando os seus elementos (nêste caso as paredes) estão diversamente subdivididos.

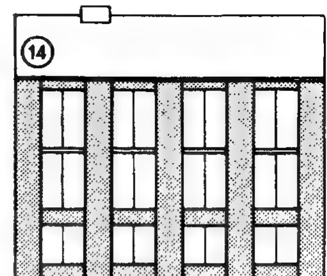


(10) Os mesmos comprimentos impressionam mais no sentido horizontal que no vertical

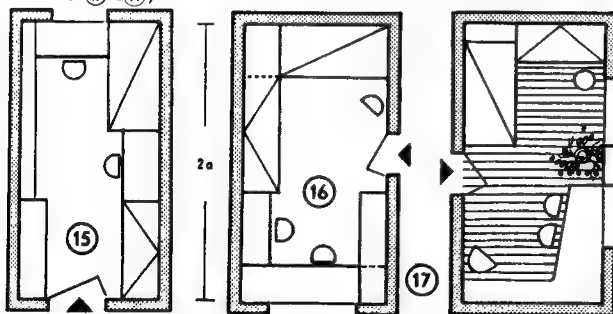




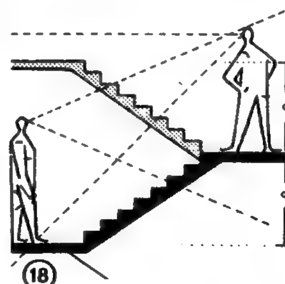




Independentemente da estruturação arquitetônica (vertical, horizontal ou mixta) → (10) a proporção aparente pode variar sensivelmente em edifícios com as mesmas dimensões e alturas de pisos, devido à relação entre as superfícies dos vãos e macissos de parede (a divisão das janelas por prumos ou travessas também pode contribuir para esse efeito → (11) e (14))

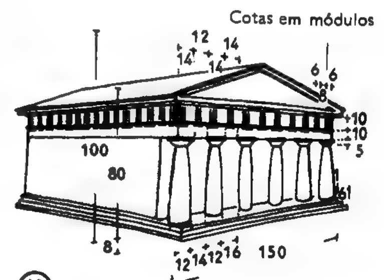


Conforme a disposição das janelas, portas ou mobília, podem compartimentos com as mesmas dimensões apresentar aspectos muito diferentes. (15) dá a sensação de um corredor, em (16) a cama transversal e a mesa de trabalho encostada à janela tornam o compartimento aparentemente mais curto. As janelas na parede lateral (17) e mobiliário conveniente dão ao compartimento um aspecto de maior largura e menor comprimento.



Olhando de cima, um edifício parece-nos mais alto do que visto de baixo, devido à insegurança que sente o observador de cima e à tranquilidade do que olha de baixo.

Cotas em módulos

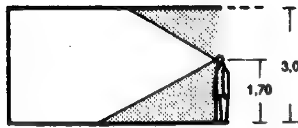


(19) As paredes com inclinação ligeira parecem planos verticais; as cornijas e degraus com uma leve curvatura aparentam ser horizontais.

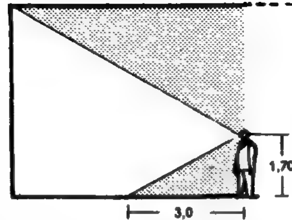
A VISTA

E A ESCALA

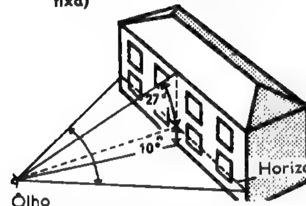
DOS OBJETOS OBSERVADOS



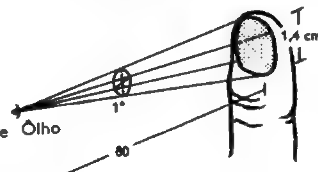
(20) Os compartimentos baixos podem apreender-se «de uma olhadela» (visão com a cabeça fixa)



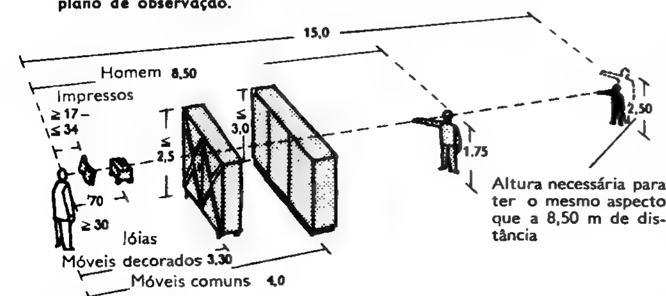
(21) Os compartimentos altos só podem apreender-se movendo a cabeça de baixo para cima (imagens sucessivas, visão com movimento)



(22) **O campo visual** do homem com a cabeça fixa e a vista em movimento tem a amplitude de 54° em largura, 27° em altura e 10° em profundidade. A distância mínima para visão completa de um edifício é por tanto igual à sua largura ou dupla da sua altura acima do plano de observação.

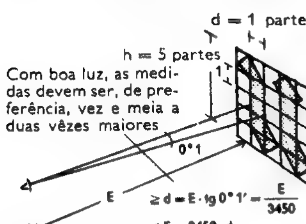


(23) O campo visual com cabeça e vista fixas corresponde a um cône com 1° de amplitude. A distância do braço estendido, o campo limita aproximadamente a área da unha do polegar.

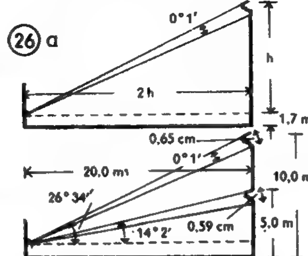


(24) O ôlho não apreende detalhes que limitem um ângulo inferior a 1′ (sensibilidade), o que condiciona a distância máxima para precisão dos objetos. Essa distância E será pois

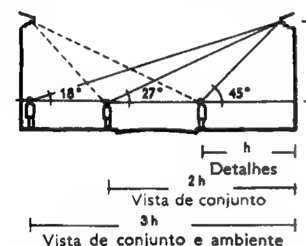
$$E \leq \frac{\text{menor dimensão}}{\text{tg } 1'} = \frac{d}{0{,}000291}, \text{ ou seja: menor dimensão} \geq 0{,}000291 \text{ E.}$$



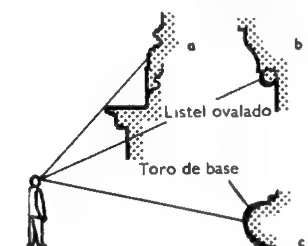
(25) Para que um letreiro seja legível a uma distância de 700 m a espessura das letras deve ser ≥ 700·0,000291 = 0,203 m → (24). A altura normal h das letras é h = = 5 d = 5 × 0,203 = 1,015 m.



(26) As dimensões dos detalhes arquitetônicos visíveis calcula-se segundo (25), deduzidas trigonomètricamente da distância ao observador.



(27) Para que a largura das ruas permita a visão do conjunto e dos detalhes devem manter-se as relações indicadas.



(28) Os detalhes acima das cornijas ou de outras saliências devem estar a altura conveniente para que não fiquem tapados → a. Os elementos em relêvo revelam melhor o seu perfil com uma ligeira deformação → b, c

Divide-se a atividade da vista em visão e observação. A visão é usada essencialmente para a sobrevivência individual. Uma vez orientada a atenção para a «imagem» obtida pela visão a atividade visual passa a ser observação. Conforme a imagem seja dominada no todo ou por parcelas teremos observação com vista fixa ou com vista móvel. Pode observar-se com vista móvel e cabeça fixa todo o objeto cuja máxima dimensão aparente seja igual à distância a que está o observador. Dentro dêste «campo visual» os objetos são apreendidos «de uma olhadela» → (22). A imagem apreendida com a cabeça fixa deve constituir um conjunto equilibrado. Esta é a primeira condicionante da composição arquitetônica.

(Os investigadores fisiologistas procuram as leis do «sexto sentido», o do equilíbrio ou da estabilidade, responsável pela emoção que nos provocam as coisas simétricas, harmônicas e proporcionadas → páginas 28 e 29, ou seja: «equilibradas»).

Com campo visual maior do que o da cabeça fixa, o ôlho recebe as sensações por imagens parciais (visão com movimento). As deslocações para apreender essas imagens são de amplitude condicionada pela «resistência» devida às variações de volume (profundidade) ou côr. Quando essas resistências são igual ou periòdicamente espacejadas a vista recebe-as como uma sensação de ritmo que cria uma emoção semelhante à que provoca a audição musical. («Arquitetura, música congelada» → Neufert, BOL. Cap. XI). A ação dos compartimentos também depende da forma como os podemos observar. Um compartimento em que, com a vista fixa, se apreende o teto e o pavimento cria uma sensação de intimidade que se torna deprimente se é muito comprido. As salas altas, em que para ver o teto é necessário olhar para cima, criam sensações de liberdade e grandiosidade, desde que as distâncias entre as paredes e as proporções do conjunto sejam corretas.

Em todos estes casos é necessário ter em atenção as «ilusões de óptica». A apreciação de larguras e comprimentos é mais exata do que a de alturas e profundidades. É sabido que uma torre vista de cima parece mais alta do que vista de baixo → (10) e (18). As arestas verticais, vistas de baixo, parecem desaprumadas e as horizontais curvadas → (19), também (1)-(9).

Ao ter em conta estas ilusões, não se deve cair no entanto em excessos barrocos, como por exemplo, reforçando o efeito da perspectiva com janelas alinhadas obliquamente ou cornijas inclinadas (Igreja de S. Pedro, Roma) e muito menos com cornijas, abóbada, etc., pintadas em perspectiva. A amplitude do campo visual pode ser usada para a determinação de dimensões → (22), em certos casos com a vista fixa → (23); da capacidade de pormenorização depende a percepção dos detalhes → (24) e (25). Nêste caso é a distância que condiciona os tamanhos. Os gregos tinham nêste aspecto normas muito rigorosas sendo os mais finos listéis ou astrágalos, dimensionados de forma a terem um diâmetro de 1′ quando vistos á distância dupla de altura do edifício, o que permite calcular trigonomètricamente a sua dimensão real. → (26) (Martens → ☞, donde se extrairam as figs. (22)-(28)). Pelo mesmo processo se deduzem as distâncias máximas do leitor ao livro (a partir do tamanho da letra); dos espectadores ao palco; etc.

A côr atua sôbre o homem provocando-lhe optimismo ou depressão, atividade ou passividade. A côr do ambiente em oficinas, escritórios ou escolas pode fazer aumentar ou diminuir a produção ou o aproveitamento, e em clínicas contribuir para a saúde dos internados. A côr pode agir de uma forma **indireta** reduzindo ou aumentando a ação psico-fisiológica das características geométricas de um espaço ↪ pag. ⑤, ⑥ e ⑦, visto que é mais uma componente desse mesmo espaço; e de uma forma **direta** pela capacidade emotiva da própria côr. ↪ ②, ③.

A côr mais impulsiva é o alaranjado; seguem-se o amarelo, o encarnado, os verdes-amarelos e o púrpura. As menos impulsivas são o azul, o verde-azul e o violeta (côres frias).

As côres impulsivas só estão indicadas para compartimentos pequenos, as pouco impulsivas, pelo contrário, estão indicadas para grandes superfícies.

As côres quentes são ativas, excitantes, por vêzes irritantes. As côres frias são passivas, tranquilisantes ou íntimas. O verde é sedativo. A ação da côr depende também da iluminação e do ambiente.

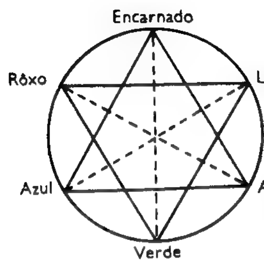
As **côres quentes e claras** atuam de cima como excitantes do espírito, das costas são acolhedoras ou íntimas; de baixo, leves, flutuantes.

As **côres quentes e escuras** criam, de cima, dignidade; pelas costas são limitantes; de baixo conferem segurança e firmeza.

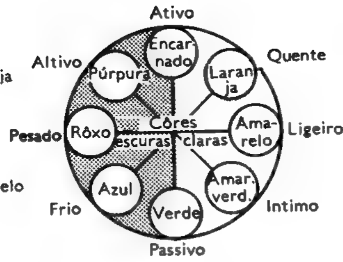
As **côres frias e claras** são luminosas e repousantes de cima; protetoras pelas costas; de efeito deslizante quando de baixo.

As **côres frias e escuras** são ameaçadoras quando de cima, frias e tristes pelas costas; pesadas e monótonas de baixo.

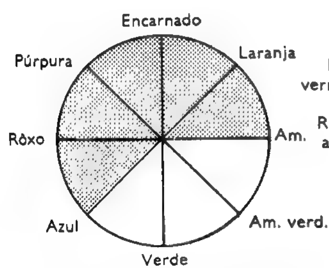
O branco é a côr da limpieza e da ordem absolutas. Na organização cromática dos compartimentos o branco desempenha um papel muito importante para desligar as côres umas das outras assim como para neutralizar, aclarar, alegrar e estruturar. Como côr de ordem usa-se o branco para separar diferentes zonas de armazenamento, para linhas-guia e para sinalização de trânsito ↪ ⑧.



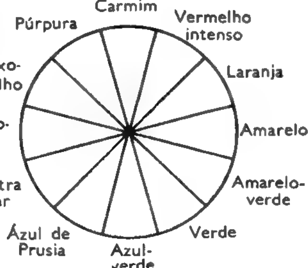
① Círculo das côres naturais (segundo Göethe): Triângulo encarnado, azul, amarelo = côres fundamentais, das quais por mistura, pode obter-se teòricamente, qualquer côr. Cotriângulo verde, laranja, rôxo = côres mistura de primeira ordem obtidas com duas côres fundamentais



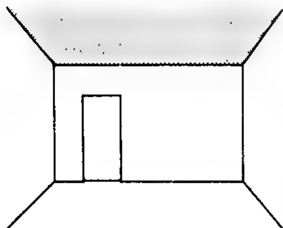
② Côres escuras e claras e sua ação sôbre o homem



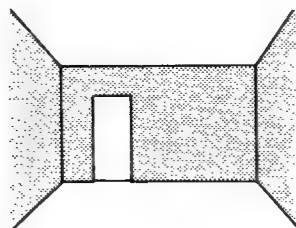
③ Côres leves e pesadas (não confundir com côres escuras e claras ↪ ⚭ pois além do componente escuro, a sensação de «pêso» depende da dosagem de encarnado).



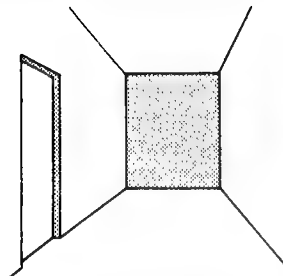
④ Círculo cromático duodecimal



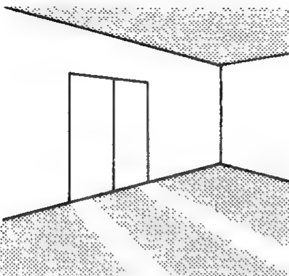
⑤ As côres escuras «pesam». Os compartimentos parecem mais baixos se o teto é pintado de côr escura



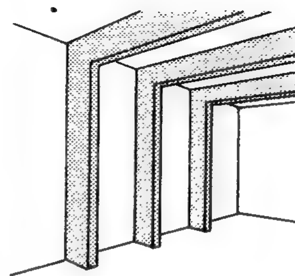
⑥ As cores claras «aligeram». Os compartimentos parecem mais altos com paredes escuras e teto claro



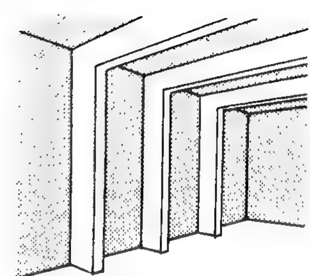
⑦ Os compartimentos compridos parecem mais curtos se a parede do fundo for realçada por uma côr escura



⑧ O branco como côr-guia, por exemplo, em oficinas, laboratórios, etc.



⑨ Os elementos escuros sobre fundo branco parecem ter maior relêvo

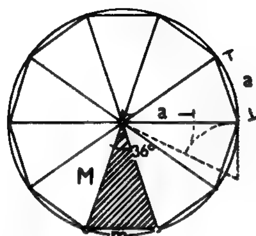


⑩ Os elementos claros sôbre fundo escuro parecem ser mais leves sôbretudo se têm dimensões excessivas

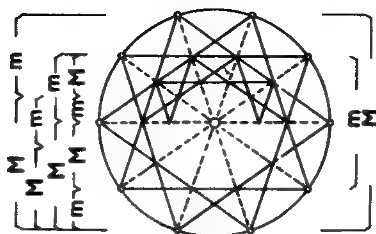
Valores entre o branco teórico (100%) e o negro total (0%)

Claridade (capacidade de reflexão) das superfícies

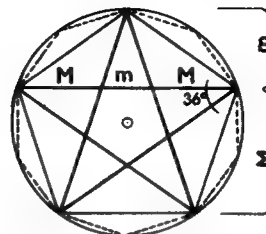
Papel branco	84	Castanho claro	≈ 25	Azul turqueza	15	Lagedo branco	≈ 50
Branco de cal	80	Beije	≈ 25	Verde médio	≈ 20	Pedra de tonalidade média	35
Amarelo limão	70	Castanho médio	≈ 15	Verde amarelo	≈ 50	Asfalto sêco	≈ 20
Marfim	≈ 70	Salmão	≈ 40	Prateado	≈ 35	Asfalto molhado	≈ 5
Creme	≈ 70	Escarlate	16	Cinzento de rebôco de cal	≈ 42	Carvalho escuro	≈ 18
Amarelo de ouro, puro	60	Vermelhão, cinábrio	20	Cinzento de betão sêco	≈ 32	Carvalho claro	≈ 33
Amarelo palha	60	Carmim	10	Contraplacado madeira	≈ 38	Nogueira	≈ 18
Ocre claro	≈ 60	Violeta, rôxo	≈ 5	Tijolo amarelo	≈ 32	Pinho claro	≈ 50
Amarelo de crômio, puro	50	Azul claro	40-50	Tijolo vermelho	≈ 18	Chapa de alumínio	83
Laranja puro	25-30	Azul celeste	30	Tijolo escuro	≈ 10	Chapa galvanizada	16



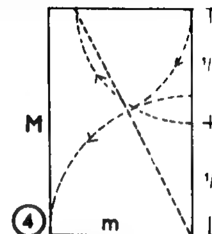
(1) Decágono



(2) Decágono estrelado



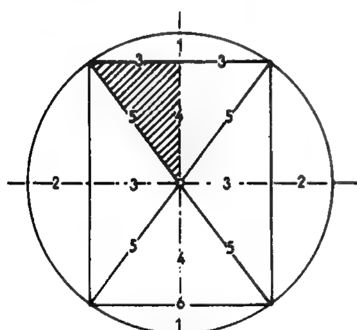
(3) Pentágono



(4) Retângulo com os lados em relação harmônica

Diz-se que dois segmentos estão em relação harmônica (↪ Proporções do corpo humano, pag. 19) quando os seus comprimentos, m do menor e M do maior estão na seguinte proporção: m: M = M : (M + m). O lado do decágono regular e o raio do círculo circunscrito estão em relação harmônica ↪ (1).

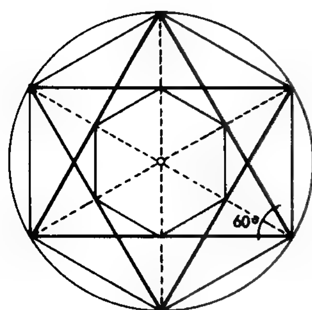
O decágono estrelado dá-nos uma série geométrica de relações harmônicas ↪ (2). As investigações analíticas muito rigorosas, de Ernst Moessel ↪ permitem achar, por relações harmônicas, as proporções da maior parte dos edifícios clássicos. O pentágono estrelado ↪ (3) (pentalfa, estrêla mágica, sêlo de Salomão) apresenta também relações harmônicas naturais. No entanto as suas proporções são pouco aplicadas.



(5) Triângulo de Pitágoras

O retângulo com os lados em relação harmônica é considerado como o de proporções ideais (retângulo áureo) ↪ (4).

O triângulo de Pitágoras, o retângulo dêle derivado e o respectivo círculo circunstrito ↪ (5) formam uma figura com todos os segmentos formados por números inteiros que, convenientemente ordenados (1-2-3-5-8, etc.) nos dão uma série de relações muito próximas das harmônicas.



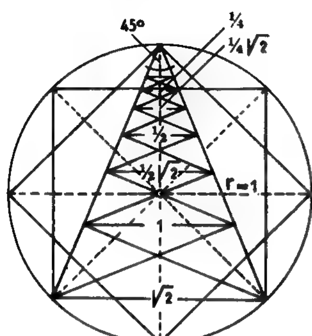
(6) Triângulo eqüilátero e hexágono regular

O triângulo equilátero e o hexágono regular foram escolhidos por Dehio como norma e lei para as proporções góticas, mas a sua aplicação a numerosos exemplos nem sempre resiste a uma determinação rigorosa ↪ (6).

O triângulo retângulo isósceles com a relação 1 : 2 entre a altura e a base, ou seja, o triângulo de quadratura, usa-se freqüentemente para determinações corretas.

O triângulo isósceles com base igual à altura (inscrível num quadrado) foi utilizado com êxito por Knauth para determinar as proporções da Catedral de Colônia.

O triângulo $\pi/4$ de A. v. Drack ↪ é um pouco mais agudo do que o anterior, coincindindo a sua altura com o vértice do quadrado construido sôbre a base e rodado 45° em torno do centro. Foi acertadamente usado pelo seu divulgador em pormenores de acabamento e objetos ↪ (7).

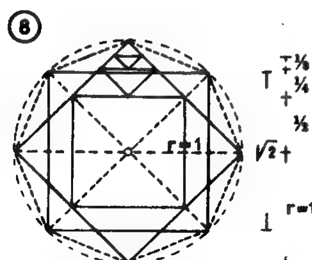


(7) Triângulo $\pi/4$ de A. v. Drach

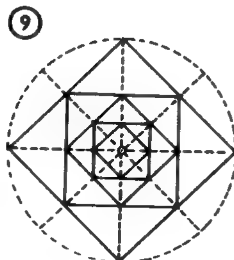
Além de tôdas estas figuras, provou-se segundo os estudos de L. R. Spitzenfeil, a relação do octógono regular com as proporções de um grande número de edifícios antigos. A base geométrica das relações é o chamado *triângulo das diagonais* cuja altura sobre a hipotenusa é igual à diagonal do quadrado construído sôbre a metade do cateto ↪ (8) a (10). A relação entre o cateto e a hipotenusa é $1 : \sqrt{2}$ ↪ (11). O retângulo construído em idêntica relação de lados tem a mesma proporção que os retângulos resultantes da sua divisão ao meio do lado maior ou da sua duplicação a partir do mesmo lado. Nela se baseou o Dr. Portsmann ao estabelecer os formatos de papel ↪ pag. 2. As figuras formadas por quadrados rodados inscritos em quadrados ou em círculos apresentam uma série geométrica destas proporções ↪ (8) a (10).

(8) — (10) Quadrado e octógono regular

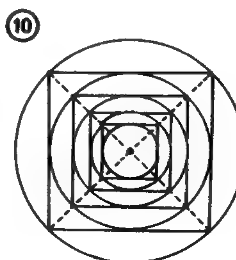
(8)



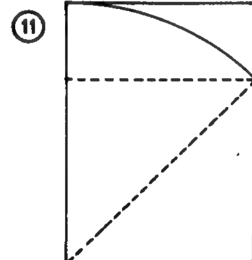
(9)



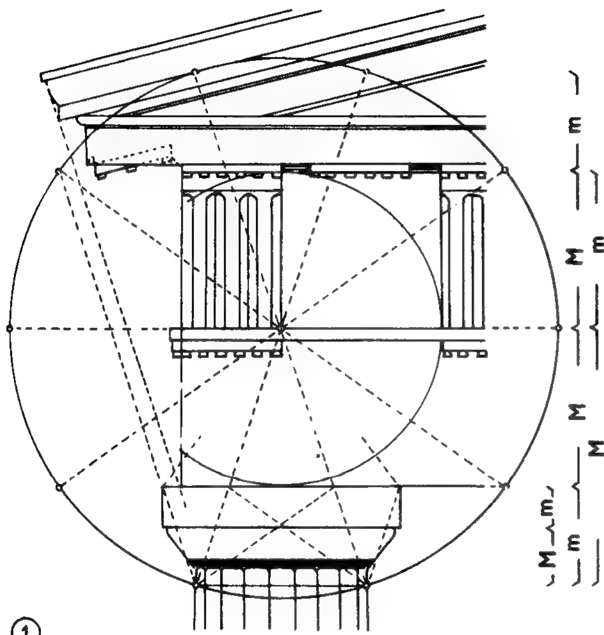
(10)



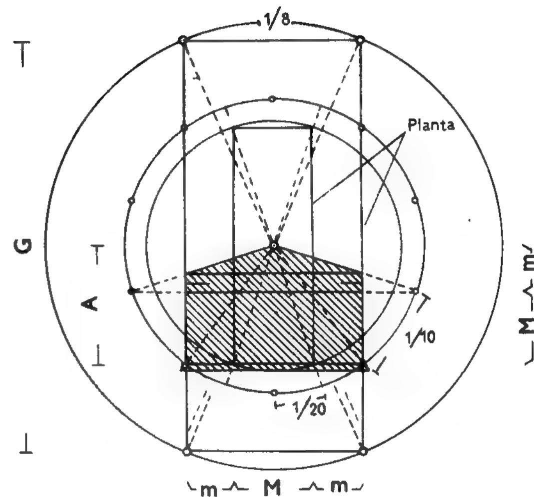
(11)



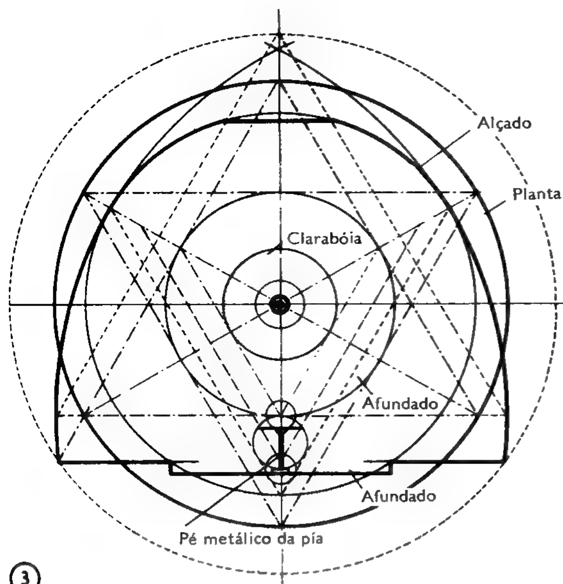
RELAÇÕES MÉTRICAS
APLICADAS ÀS PROPORÇÕES



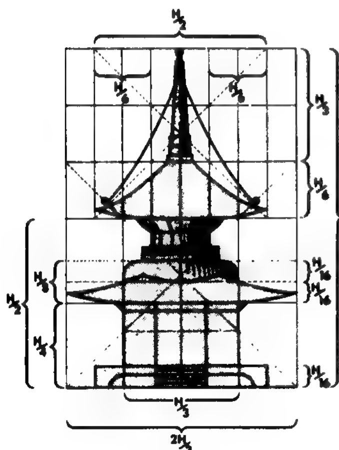
① Proporções de um ângulo do frontão de um templo dórico, baseadas nas relações harmônicas, segundo Mössel ↪



② Proporções principais de um templo grego em planta e alçado com o mesmo fundamento de ①



③ Concordância das proporções em planta e em corte numa capela evangélica que, embora não tenham sido procuradas conscientemente, se verificaram posteriormente. Arqs.: Bartning e Neufert



④ Normas rígidas das proporções da Casa do Tesouro Japonesa que se encontram quase sem variações en muitos lugares do Japão
As proporções principais

$\frac{H}{2}, \frac{H}{4}, \frac{H}{8}, \frac{H}{16},$

baseiam-se na «hemisérie».

As proporções geométricas das dimensões dos edifícios clássicos e medievais, representadas nas figuras juntas referem-se, umas ao conjunto (proporções principais de planta e alçado) ↪ ② e outras a elementos e detalhes construtivos. (Proporções de volumes, relêvos ou vazios, etc.) ↪ ①.

A aplicação das proporções ao projeto de edifícios do nosso tempo remonta a Augusto Thiersch, que, no seu «Handbuch des Architekten» apresentou os primeiros exemplos práticos de uma nova teoria de proporções baseada em analogias. O seu discípulo Teodoro Fischer deu, mais tarde, publicidade aos seus estudos sobre o «segrêdo da habitação» na antigüidade sem mostrar aplicações práticas dos mesmos.

Pelo contrário, Le Corbusier e outros arquitetos comtemporâneos têm aplicado freqüentemente nas suas obras as proporções de Thiersch embora não com o caráter de doutrina construtiva e filosófica, como Fischer, mas sim fazendo dela uma teoria de relações estéticas das várias partes de um edifício entre si e, sobretudo, com o conjunto.

O sistema métrico decimal e o emprêgo de esquadros de 45° e 60°, são já tendências insconcientes ou tradicionais para um acôrdo de proporções em todos os projetos, o qual poderia conseguir-se cingindo-se a algumas dimensões tipo e aplicando o «compasso harmônico». A maneira do abobadado gótico, a construção atual em vigamento ou porticamento tende, não só por exigências práticas como ainda pela procura de um conteúdo emocional, para um sistema de medidas (proporcionalidade) que pode culminar na mais perfeita harmonia, (como já conseguiu o Dr. Porstmann ao estabelecer os formatos normais alemães, pag. 2).

Ao contrário dos deploráveis resultados a que se chegou pelo recurso a uma decoração gratuita, obtem-se através do estudo de harmonia das proporções, edifícios atuais, coerentes e emocionantes com os elementos construtivos lògicamente relacionados, como no antigo, no gótico, no renascimento e no classicismo de Paládio: numa palavra com as relevantes características da tradição construtiva européia.

Esta ordenação, estava também nitidamente formulada em antigas civilizações orientais. ↪ ④. Na India devido ao sistema «Manasara», na China através a modulação «Tou-Kou», mas principalmente no Japão, onde, com o sistema «Kiwariho», se criou uma sistematização da construção, que é garantida por uma evolução tradicional e que oferece importantes vantagens econômicas ↪ BOL. pag. 73 e seguintes.

RELAÇÕES MÉTRICAS

TEORIA DAS PROPORÇÕES

Baseado na divisibilidade do corpo humano em proporção harmônica ↪ pag. 19, desenvolveu o arquiteto francês Le Corbusier a sua teoria de proporções. A partir da altura máxima de ocupação de espaço pelo corpo humano (distância do chão às pontas dos dedos com o braço levantado) e da metade dessa altura (até o plexo solar) criou duas séries de valores em relação áurea, obtidas a partir da divisão harmônica desses comprimentos, que constituem uma gama de *medidas humanas* suficientemente variada para que não se justifique recorrer na prática a quaisquer outros valores. Na série estabelecida a partir da altura do plexo solar, (a que chamou *série vermelha*) o têrmo que lhe sucede imediatamente coincide com a altura do homem. O têrmo principal da *série azul* (altura do homem com o braço levantado) coincide com a adição dos três têrmos principais da série vermelha. Pela combinação dos têrmos principais das duas séries obtêm-se os valores de ocupação do corpo humano ↪ ⑤.

A princípio Le Corbusier partiu da estatura média do homem da Europa (1,75 ↪ pag. 20, 21) para determinação dos valores numéricos dos vários comprimentos. Os valores inferiores assim encontrados foram, para a série vermelha:

108,2 — 66,8 — 41,45 — 25,4 cm. ↪ ①.

Como êste último valor concorda sensìvelmente com 10 polegadas, julgou ter encontrado uma ponte entre o sistema decimal e o sistema inglês. Porém, nos valores superiores não se encontravam as mesmas coincidências. Nessa procura de uma gama de valores comum ao sistema decimal e ao pé-polegada, acabou por obter em 1947 as coincidências suficientes tomando, desta vez, para a altura do homem *um valor inteiro em medidas inglesas:* 6 pés — — 1828,8 mm. Obteve assim os valores definitivos para as séries vermelha e azul ↪ tabela ④.

Os valores exatos obtidos pela divisão harmônica foram depois arredondados a centímetros inteiros com um êrro inferior a 7 mm tendo-se obtido assim os chamados valores de aplicação. Procedeu-se ao mesmo arredondamento para o sistema inglês. Os arredondamentos são feitos de forma a obter sempre séries de Fibonacci, por isso nem sempre os valores exatos são arredondados com o menor êrro a fim de evitar desacertos entre os têrmos da mesma série, como por exemplo:

Valores exatos: 7,8 + 12,6 = 20,4
Valores arredondados com o menor êrro: 8 + 13 = 20

É porém impossível evitar os desacertos entre as duas séries:

2 × 16 = 33; 2 × 26 = 53; etc.

devendo, na prática, arredondar-se os valores em uso de forma a coincidirem exatamente. Embora Le Corbusier tenha partido da altura de 6 pés em vez de 1,75, é interessante notar a aproximação entre os têrmos principais das duas séries e os valores do sistema octamétrico (altura total 226 cm; valor do sistema octamétrico 225 cm). Se Le Corbusier tivesse essa preocupação ao formular a sua teoria das proporções baseada na divisão harmônica, certamente teria obtido também a síntese do sistema octamétrico decimal com a sua gama da relação harmônica ↪ Neufert, BOL.

① Esquemas das relações

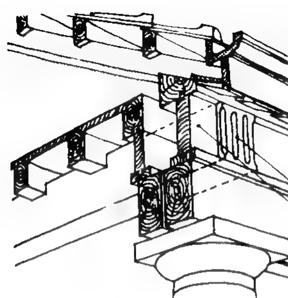
②
A unidade A = 108
O dôbro B = 216
Derivado de A = C = 175
Derivado de B = D = 83

③ Modulor, apresentação do tema

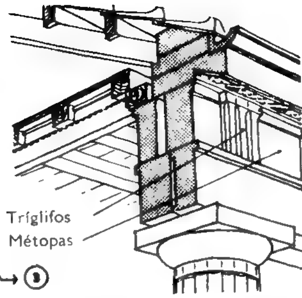
Valores métricos				Valores no sistema inglês	
Série vermelha: VE		Série azul: AZ		Série vermelha: VE	Série azul: AZ
Centímetros	Metros	Centímetros	Metros	Polegadas	Polegadas
95280,7	952,80				
58886,7	588,86	117773,5	1177,73		
36394,0	363,94	72788,0	727,88		
22492,7	224,92	44985,5	449,85		
13901,3	139,01	27802,5	278,02		
8591,4	85,91	17182,9	171,83		
5309,8	53,10	10619,6	106,19		
3281,6	32,81	6563,3	65,63		
2028,2	20,28	4056,3	40,56		
1253,5	12,53	2506,9	25,07	304″ 962 (305″)	609″ 931 (610″)
774,7	7,74	1549,4	15,49	188″ 479 (188″½)	376″ 966 (377″)
478,8	4,79	957,6	9,57	116″ 491 (116″ ½)	232″ 984 (233″)
295,9	2,96	591,8	5,92	72″ 000 (72″)	143″ 994 (144″)
182,9	1,83	365,8	3,66	44″ 497 (44″ ½)	88″ 993 (89″)
113,0	1,13	226,0	2,26	27″ 499 (27″ ½)	55″ 000 (55″)
69,8	0,70	139,7	1,40		
43,2	0,43	86,3	0,86	16″ 996 (17″)	33″ 992 (34″)
26,7	0,26	53,4	0,53	10″ 503 (10″ ½)	21″ 007 (21″)
16,5	0,16	33,0	0,33	6″ 495 (6″ ½)	12″ 983 (13″)
10,2	0,10	20,4	0,20	4″ 011 (4″)	8″ 023 (8″)
6,3	0,06	12,6	0,12		
3,9	0,04	7,8	0,08	Polegada	2,539 cm
2,4	0,02	4,8	0,04	Pé	30,48 cm
1,5	0,01	3,0	0,03		
0,9		1,8	0,01		
0,6		1,1			
etc.		etc.			

④ Quadro das séries dos valores do Modulor segundo Le Corbusier

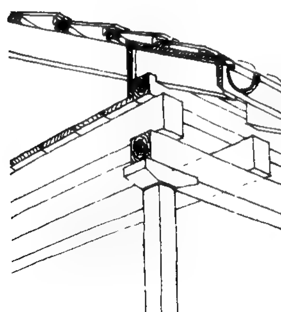
⑤ Ocupação do espaço pelo homem (valores numéricos ilimitados)



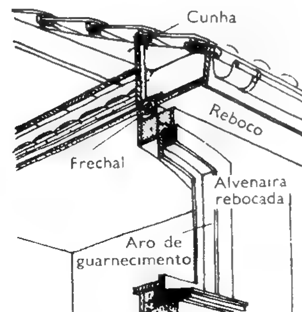
① Primitiva construção em madeira, origem da arquitetura dos templos gregos



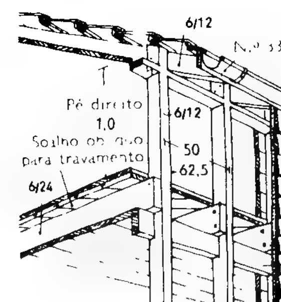
② Decoração grega fundamental, posteriormente afinada, resultante de transposição das formas de ① para a construção em pedra



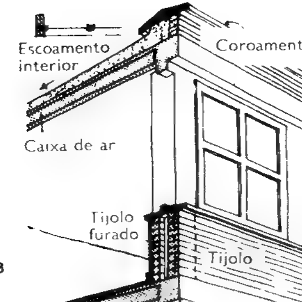
③ Construção atual em madeira, muito semelhante a ①



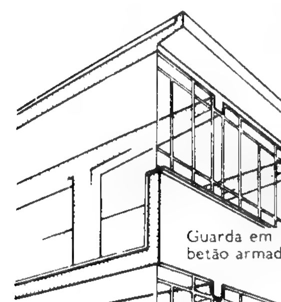
④ A construção em alvenaria exige guarnecimento dos vãos para assentamento de caixilharia ↪ pag. 32



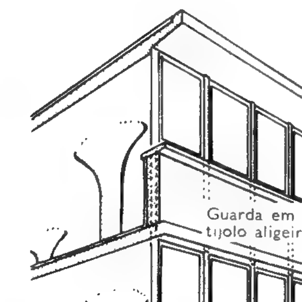
⑤ Estrutura em madeira pregada, construção barata mas inexpressiva pois a estrutura desaparece sob o revestimiento de tábuas ou de argamassa



⑥ Construção em betão armado com os pilares na fachada; pano exterior da parede suportado por pequena consola do pavimento



⑦ Construção em betão armado com pilares recolhidos e fachada suportada por consolas; embaratecimento dos pórticos devido a absorção, pelo menos parcial, do momento de encastramento pela carga da consola



⑧ Edifício em betão armado com pavimentos sem vigas. A fachada é constituída por leves nembos metálicos para fixação das janelas ↪ pag. 33

AS FORMAS ARQUITETÔNICAS
COMO CONSEQÜÊNCIA DOS MATERIAIS E PROCESSOS EMPREGADOS

As primeiras formas construtivas derivaram das técnicas de amarração, encordoado, entrançado e tecelagem.

Mais tarde apareceu a construção em madeira, origem, em tôdas as civilizações. das formas arquitetônicas, incluindo a dos templos gregos ↪ ① e ②.

Esta noção é relativamente recente, porém o número de exemplos que a confirmam é cada vez maior.

Uhde dedicou a estas questões um trabalho valioso ↪ 📖, no qual demonstra a influência da construção em madeira nas formas arquitetônicas muçulmanas, principalmente na Alhambra de Granada. A decoração interior da arquitetura árabe, inspira-se, por sua vez, na técnica de tecelagem (o mesmo se verifica nas gregas e cordões de pérolas da decoração grega), representada em relevos de gêsso ou em desenho inciso ou em azulejos. Em algumas habitações do Alcazar de Sevilha vê-se claramente nos ângulos das paredes uns «botões» em gêsso que só podem explicar-se pela representação das cabeças das tachas com que os tapetes são pregados à estrutura de madeira das tendas dos nômadas e que revelam o motivo que inspirou o tratamento dos paramentos da parede.

As formas derivadas do material, da técnica, das exigências em condições idênticas, são em todos os países e épocas extremadamente semelhantes e por vêzes rigorosamente iguais. V. Wersin revelou as «formas eternas» em numerosos e convincentes exemplos.

Encontra-se essa impressionante identidade em objetos de uso corrente do Oriente e da Europa; de há 5000 anos e da atualidade. Com outro material, outra técnica ou outras exigências, surgem inevitàvelmente outras formas construtivas. A isso se devem as diferentes arquiteturas das várias regiões e épocas e a degenerescência dos processos construtivos que origina a decoração gratuita cujo predomínio chega a ocultar e falsear as formas fundamentais (barroquismo). Nos edifícios antigos interessa-nos hoje mais a origem das formas estilísticas do que os resultados a que levaram.

Todo o processo construtivo aperfeiçoa-se «afina-se» numa evolução que acaba por atingir uma expressão ideal, podendo nela estabilizar-se (Japão) ou iniciar imediatamente a decadência (Europa). Hoje procuramos essa expressão para os novos processos construtivos à base de metal, betão, vidro.

As formas arquitetônicas atuais derivam essencialmente dos edifícios industriais do fim do século passado e das suas características estruturas com grandes vãos ↪ ⑥.

Em ⑥ o murete de guarda é em tijolo a meia-vez, em vista corrida por fora dos pilares da fachada e coroado por um parapeito em pedra que contribui para a rigidez da peça; interiormente um segundo murete, também a meia-vez, alinha o conjunto pelos paramentos interiores dos pilares ou aproveitam-se os vazios, entre pilares e por baixo do parapeito (que por sua vez acerta por aquêles), para instalar os dispositivos de aquecimento. O murete exterior assenta sôbre uma pequena consola do pavimento em betão armado, que se acusa exteriormente como ressalto ou reentrância. O encontro de uma parede contínua com a estrutura da fachada (caso de divisórias interiores) resolve-se correntemente prolongando aquela até ao paramento exterior de fachada, fazendo o pilar uma entrega de metade da sua largura ↪ ⑥ (pequena planta em cima).

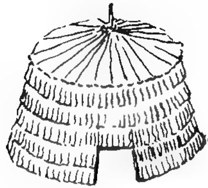
O desenho dos elementos de um edifício de uma forma bem definida e de acôrdo com a sua função estrutural e com as possibilidades do material que os constitui conduz à criação e evolução de novos e sãos caminhos arquitetônicos e constitui a missão principal do arquiteto.

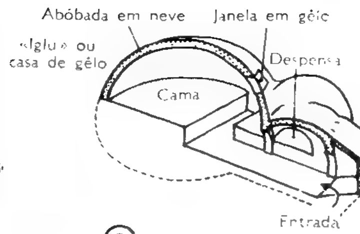
É errado considerar como única finalidade, na nossa época, a realização de edifícios de construção impecável como modelos para futuros aperfeiçoamentos e depurações das suas formas ↪ ⑦.

Os arquitetos têm na realidade a missão de adaptar os edifícios ao espírito da sua época encarando as características técnicas como potencialidades de construção ↪ pág. 34 para o que é indispensável sensibilidade, personalidade e compreensão do meio ambiente (a fim de criar uma unidade orgânica do edifício e uma relação harmônica entre o sistema geral, a ocupação exterior do edifício e o espaço interior dos compartimentos) além dos conhecimentos técnicos e econômicos e da capacidade de organização.

A FORMA DOS EDIFÍCIOS
RESULTADO DO SISTEMA CONSTRUTIVO

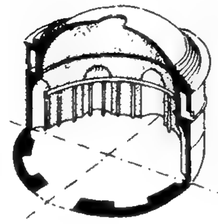
ABÓBADAS

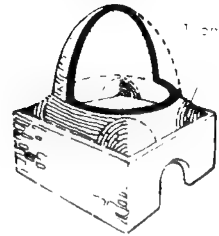




(1) Os povos primitivos constroem as suas cabanas com materiais locais, pedras, troncos, entrançados de verga, e cobrem-nos com fôlhas, palhas, canas, pedras ou materiais semelhantes

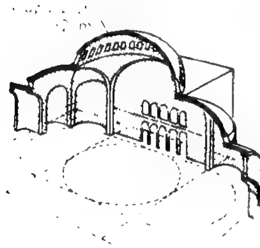
(2) Da mesma forma constroem os esquimos as suas casas de verão com peles estendidas sobre costelas de baleia e janelas em tripa de foca que lembram o «wigwam» dos seus antepassados, e mesmo o «iglu» ou habitação de inverno.

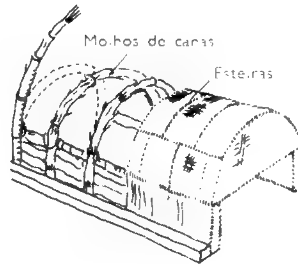




(3) Os romanos construiram as primeiras cúpulas de cantaria (como a do Panteon) segundo a forma mais pura; sobre planta circular

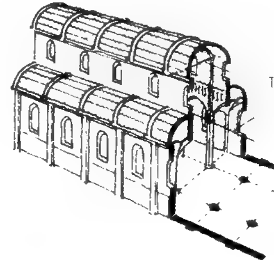
(4) Na Pérsia, partindo da planta quadrada, realizaram os Sassâmidas (seculo VI) a sua primeira cúpula. A ligação do quadrado com o círculo da cúpula era obtida por meio de trompas

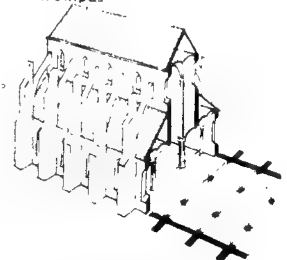




(5) Na Europa os mestres bizantinos construiram ha 1400 anos as cúpulas de Santa Sofia com estrutura claramente acusada no exterior, embora pouco aparente por dentro, por causa da «desmaterialização» por efeitos opticos

(6) Juntamente com a cúpula encontra-se em muitos países a cobertura em abóbada de berço (por exemplo na Mesopotâmia) executada com arcos de molhos de canas revestidos com esteira, ou então...

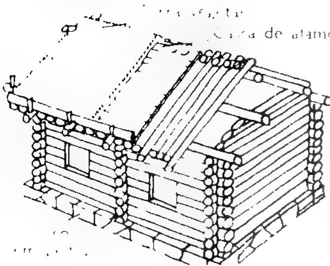


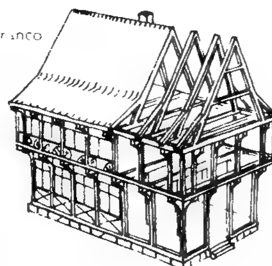


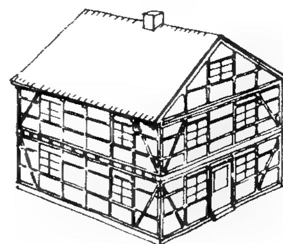
(7) ... construida em cantaria, como em Roma e mais tarde no chamado estilo românico (exemplo: igreja de Sibenik, Yugoslávia.)

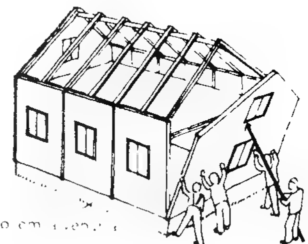
(8) Usando a abobada de aresta (interseção de duas de berço) e a cruzata de ogiva chegou-se no gotico as soberbas abobadas estreladas e reticuladas cujo contraventamento (botaréus e arcos botantes) são muito caraterísticos

MADEIRA









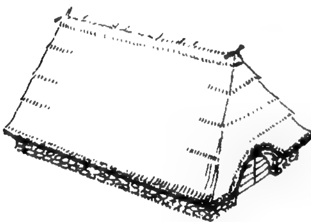
(9) A construção de casas de troncos divulgada nos países ricos em madeira assume sempre o mesmo aspecto.

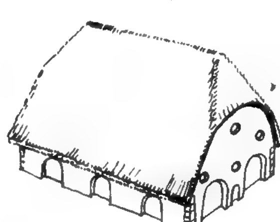
(10) Nos países mais pobres de madeira nasceu a edificação com prumos isolados sendo os intervalos preenchidos com janelas. A indeformabilidade assegura-se por meio de esquadros e diagonais cruzadas nos parapeitos das janelas.

(11) Noutras regioes as janelas sao independentes da estrutura que é contraventada diagonalmente nos cunhais sendo os intervalos preenchidos com barro armado com verga.

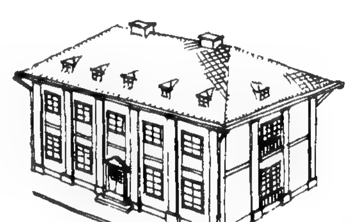
(12) A construção com painéis pré-fabricados e montados a uma estrutura executada na obra é barata e rápida

PEDRA









(13) A construção a sêco, com pedra irregular só permite paredes muito baixas caracterizando-se pelo predomínio da cobertura, e pela pouca altura da porta.

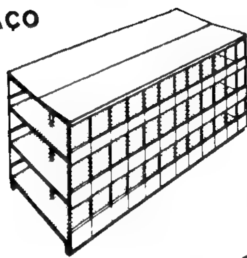
(14) O trabalho de canteiro torna possível a execução de paredes mais altas e a utilização da argamassa facilita sobretudo a execução das vergas dos vãos

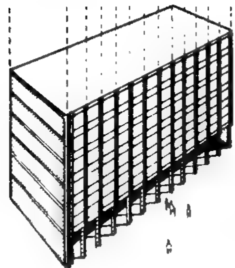
(15) Numa construção mais cuidada guarnecem-se os vãos e reforçam-se os cunhais com cantaria, empregando no resto da parede alvenaria ordinária e rebocada

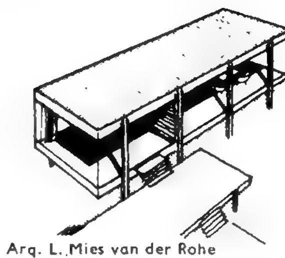
(16) O desejo de beneficiar de mais luz e ar (grandes janelas) levou à construção com pilastras de cantaria que lembra a de prumos de madeira ↪ (10)

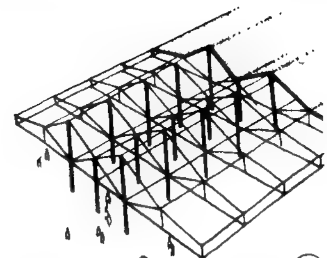
O processo construtivo condiciona sempre as formas arquitetônicas embrionárias. Mais tarde libertam-se desse condicionamento, normalmente perdendo o caráter, até atingirem posteriormente a sua expressão mais evoluída. Quando depois de se ter atingido uma forma evoluída e estabilizada de arquitetura se dá uma mudança de materiais ou de exigências, a princípio transpõem-se para as novas condições as formas anteriores. Desde os túmulos de Licia em pedra, em que qualquer leigo vê a tradição da construção em madeira, até ao automóvel, que no princípio do século imitava a forma do carro de cavalos (incluindo a bôlsa para o chicote) encontram-se inúmeros exemplos.

AÇO


①

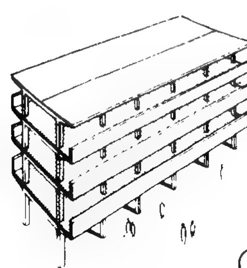

②

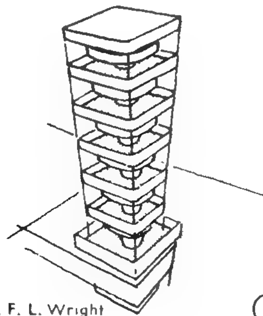

Arq. L. Mies van der Rohe ③

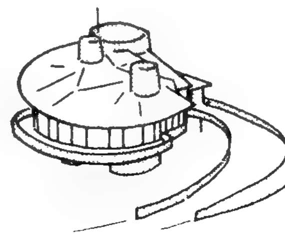

④

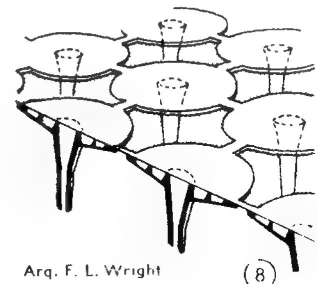
A verdadeira construção em aço torna possíveis formas de muita leveza com pilares apenas perceptíveis ↪ (1), que porém não podem ser usados em tôdas as partes dos edifícios. Nas fachadas não há contraindicação para os pilares de aço sem revestimento ↪ (2). Estes pilares quando combinados com vigas de aço aparentes, permitem soluções sólidas de aspecto muito leve e com enormes vãos (pràticamente de qualquer dimensão) ↪ (3). As coberturas leves, com poucos apoios, e as asnas de grande vão são formas características da construção em aço e em alumínio ↪ (4).

BETÃO ARMADO


⑤

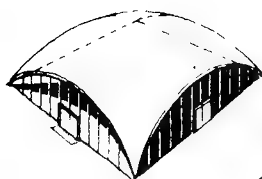

Arq. F. L. Wright ⑥

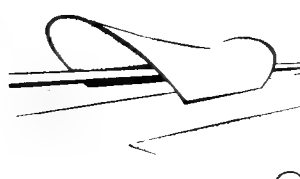

Arq. F. L. Wright ⑦

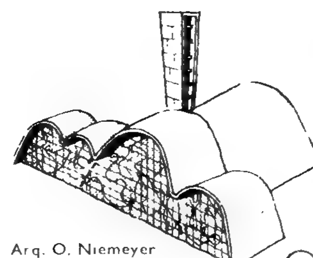

Arq. F. L. Wright ⑧

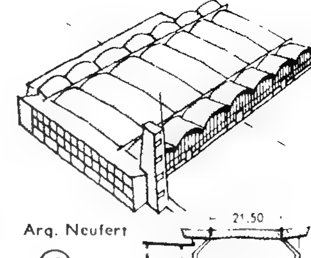
Em muitos edifícios os regulamentos exigem construção capaz de refrear o fôgo e ainda, muitas vêzes, de resistí-lo, o que implica o revestimento com betão ou argamasa dos elementos metálicos. Os edifícios adquirem assim igual aspecto que os de betão armado ↪ (5). Os pavimentos em consola sobre pilares ↪ (5) ou descarregando num núcleo central ↪ (6), ↪ (7), e os pavimentos sem vigas (fungiformes) ↪ (8) são característicos da construçao em betão armado.

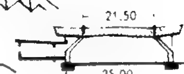
ABÓBADAS CASCA DE ÔVO


⑨


⑩

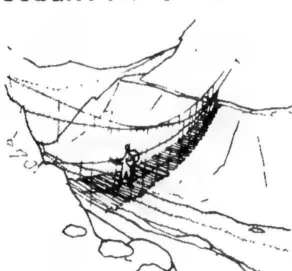

Arq. O. Niemeyer ⑪

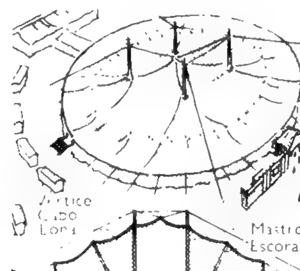

Arq. Neufert ⑫



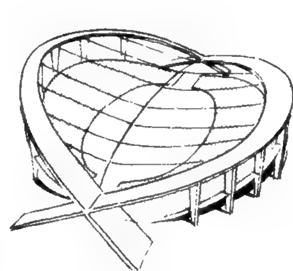
O betão armado, devido à sua faculdade de distribuir os esforços em tôdas as direções duma superfície, permite a execução de abóbadas casca de ôvo com a forma de cúpulas com frentes abertas ↪ (9), abóbadas longitudinais com as formas mais diversas ↪ (10) ou abóbadas transversais escalonadas ritmicamente ↪ (11) ou ainda séries de abobadilhas sobre apoios inclinados nos pontos correspondentes a um momento nulo no centro da peça ↪ (12).

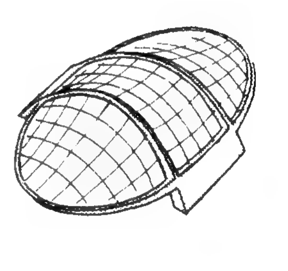
COBERTURAS PENDENTES


⑬



⑭


Arqs. M. Novicky e M. Deitrick ⑮

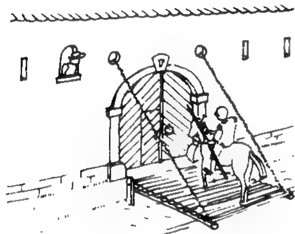

⑯

As estruturas pendentes são utilizadas em construções primitivas para vencer grandes vãos ↪ (13). O vulgar circo em lona é a forma mais leve de cobertura pendente ↪ (14). As modernas coberturas pendentes em betão armado, com cintas de bordadura rígidas, são obras representativas ↪ (15). Este sistema permite enormes consolas ↪ (16).

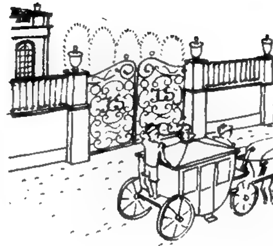
No nosso tempo começam novamente a criar-se formas a partir do sistema construtivo, não só devido às exigências do material sôbre o ponto de vista estático, como também pela compreensão da própria essência dos novos sistemas no desejo de harmonizar expressivamente as suas formas com o partido estrutural. Isto afastanos das tendências do fim do século passado, quando se pretendia usar formas idênticas tanto para a construção em pedra como em madeira ou gêsso, o que deu origem aos edifícios inexpressivos do então chamado modernismo.

A FORMA DA CASA
COMO EXPRESSÃO DA ÉPOCA E DO MODO DE VIDA

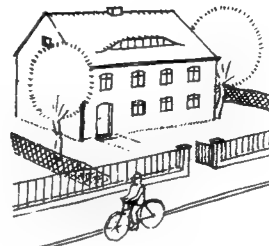
Exteriores



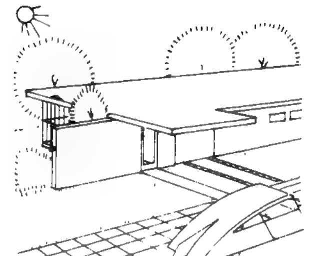
(1) No ano 1500 a casa ou a cidade eram muralhadas e protegidas por portas resistentes



(2) Á volta de 1700 a porta e o muro continuam a limitar a propriedade mas permitem diretamente uma certa visibilidade

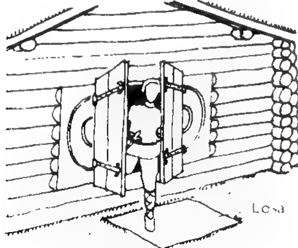


(3) Em 1800 expõe-se a casa totalmente para a rua e a única limitação é uma grade de pouca altura

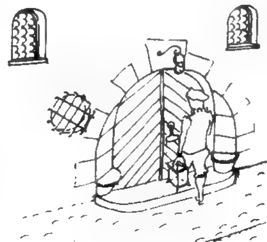


(4) No século XX desaparecem as limitações (principalmente nos Estados Unidos) e a casa inclui-se num vasto jardim de que gozam os habitantes

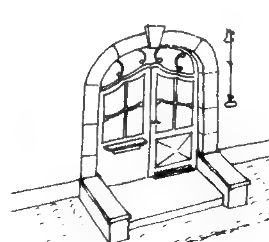
Entradas



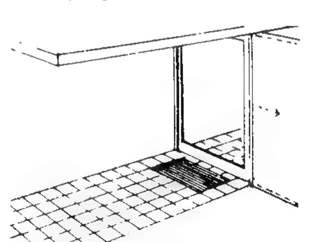
(5) A casa de troncos do ano 1000 não tem janelas, recebe luz por aberturas no telhado e a porta baixa não chega até ao chão



(6) Em 1500 as portas muito fortes eram guarnecidas com pesadas ferragens e aldrabas e as janelas de vidros tôscos protegidas por uma grade



(7) As portas de 1700 tinham um aspecto alegre com pequenos bancos, vidros límpidos e puxador para a campainha

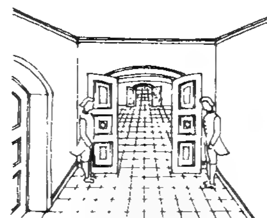


(8) No século XX uma passagem coberta conduz desde o automóvel ate à porta de vidro armado que uma célula fotoelétrica abre automàticamente fazendo soar a campainha

Interiores



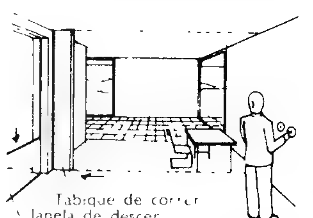
(9) Em 1500 portas baixas e pesadas, celas mal iluminadas e pavimentos de tábuas largas e curtas



(10) Em 1700 portas amplas de duas fôlhas, compartimentos alinhados e pavimentos de mosaicos

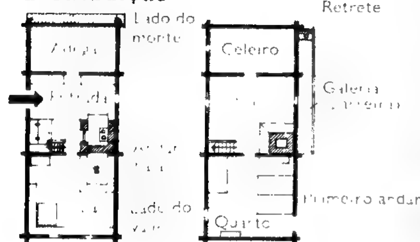


(11) Em 1900 portas de correr, pavimento de linóleo, janelas de guilhotina com cortinas

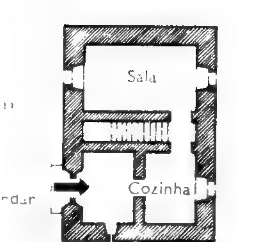


(12) No seculo XX surgem os compartimentos transformaveis com tabiques de correr deslocáveis elètricamente, janelas de pano único que mergulham no chão e persianas de enrolar

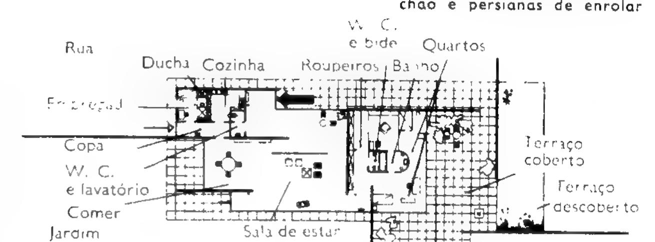
Distribuição



(13) A casa de madeira de 1500 é o resultado do meio rural, do sistema de construção (troncos) e do tipo de vida (janelas pequenas)

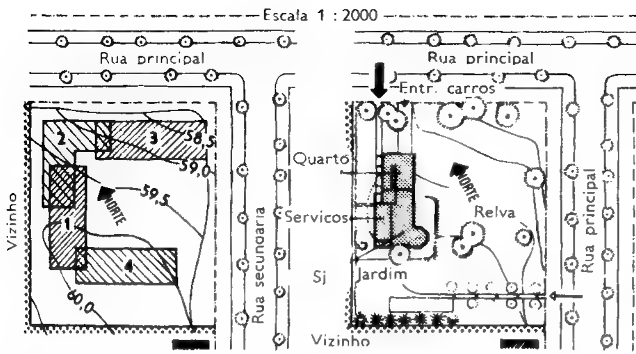


(14) Casa de pedra de 1500. As grossas paredes que isolam do frio e defendem dos inimigos ocupam tanto espaço quanto os compartimentos



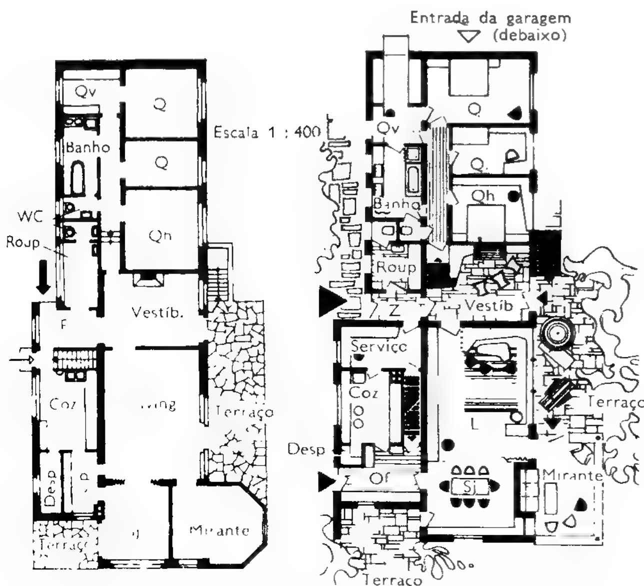
(15) Casa do ano 2000 suportada por delgadas colunas de aço, independentes das paredes que não suportam carga e que pela sua construção são isoladoras de ruidos e de temperatura. Entre os quartos e a zona de comer, de estar e a de entrada, não há portas mas apenas separações espaciais. Arq.: Miess v. d. Rohe

Entre 1500, a época dos autos de fé e das superstições, das frestas chanfradas e das casas semelhantes a fortalezas (com un jôgo de volumes que ainda hoje seria desejável em muito sítio) e o nosso tempo, processou-se uma grande evolução técnica e econômica e deu-se uma profunda alteração de mentalidade. Nos edifícios e nos seus elementos, como em todos os objetos e manifestações exteriores da vida destes séculos pode acompanhar-se a evolução do conceito de liberdade e do conhecimento da natureza. Para o homem moderno a casa não é uma fortaleza para o proteger contra os inimigos, ladrões e demônios, mas sim um quadro agradável, útil e íntimo para a sua vivência. Ligada à natureza é, no entanto, uma proteção conveniente contra os seus excessos. Cada construtor vê as coisas à sua maneira e tem idéias mais ou menos pessoais; a fôrça criadora de cada um depende da sua forma de sentir e da sua capacidade para a exprimir com os materiais → pag. 31. Os proprietários têm papel decisivo na evolução da habitação. Muitos dentre eles e também muitos arquitetos, pensam e sentem como se vivessem no século XV; apenas uma minoria vive a par do século XX. Para a criação de obras atuais é indispensável um feliz acôrdo entre o proprietário e o arquiteto.



① Quatro hipóteses de implantação num terreno de 3000 m², com declive em direção NE. A quarta hipótese foi prevista pelo proprietário, mais foi aceita a primeira

② Com esta implantação fica a fachada orientada a SE e com vista para o vale, as zonas de serviço a O e as entradas ao N



③ Anteprojeto com algumas deficiências. Roupeiro e entrada excessivos, copa e banheiro exíguos, a escada em continuação da entrada de serviço perigosa, não sendo possível ver da cozinha o acesso à casa

④ Projeto corrigido. Boa configuração dos compartimentos. O andar dos quartos, fica devido ao desnível do terreno, fica 2,5 m sôbre o terreno natural, utilizado para instalar a garagem
Arq. Neufert

Programa de construção

Inicia-se o trabalho elaborando um cuidadoso plano de edificação, em colaboração com um arquiteto de experiência, e de acôrdo com um inquérito ↪ págs. 36 e 37.
Antes de se começar com o plano de distribuição, devem conhecer-se e fixar-se os seguintes pontos:

1. Localização do lote, dimensões dêste, configuração do terreno, diferenças de nível com as ruas adjacentes, localização das canalizações de águas e esgotos, regulamentos referentes à construção, etc. Para adquirir estes elementos, convém entregar o trabalho a um topógrafo com prática, que, mais tarde, levantará os planos de localização, indispensáveis para a apresentação do projeto às autoridades, às quais solicita-se a licença ou aprovação.
2. As caraterísticas dos compartimentos enquanto à área, ao pé direito, à localização e às suas inter-relações.
3. Dimensões dos móveis previstos.
4. Capital disponível para a construção, adquisição do terreno, preparação dêste, etc. ↪ pág. 38 e 39.
5. Sistema de construção a ser adoptado, visto que as possibilidades diferem duma obra de tijolo para outra de estrutura metálica, duma casa com cobertura inclinada para outra com terração, etc.
6. Informações de construções similares ou dados bibliográficos se a obra representa um tema nôvo para aquêle que há de projetá-la.

O PROJETO
ANDAMENTO DO TRABALHO

Uma vez em possessão dêstes dados, começa-se com o desenho esquemático dos compartimentos, em forma de simples retângulos, com a superfície requerida e todos na mesma escala, tendo em consideração que uns compartimentos dependem de outros ↪ pág. 146 e dando-lhe a orientação adequada ↪ pág. 147.

Nas grandes construções devem-se ordenar prèviamente os locais em grupos de compartimentos intimamente relacionados, distribuí-los dentro de cada grupo e finalmente relacionar os diferentes grupos entre si.

Depois dêste trabalho, o encarregado do projeto vai vendo cada vez melhor o tema da construção e identifica-se com êle.

Todavia, antes de começar o anteprojeto, é necessário determinar, dentro da superfície ou terreno disponível, a localização do edifício, tendo em conta a orientação topográfica, as massas de arvoredo, a vizinhança, etc. Depois de esgotar tôdas as possibilidades ↪ ①, e de considerar o pró e o contra de cada caso, poder-se-á determinar a implantação conveniente, sempre que esta não seja fixada prèviamente e se goze do direito de opção. Depois de tantas pesquisas, costuma-se chegar ràpidamente a uma solução e a adquirir um conceito exato do edifício ↪ ②.

Começa aqui a primeira fase da obra, o anteprojeto; inicialmente só na imaginação, procurando harmonizar os diferentes temas construtivos com a causa espiritual que os creia. O projetista forma-se assim uma imagem esquemática da casa e do seu ambiente, que se materializa ao conceber a planta e o alçado.

Este processo imaginativo acaba expressando-se geralmente num croqui a carvão ou em algumas silhuetas de papel recortado que, ao leigo, parecerão supérfluas, mas nas quais o profissional vê logo um objeto com «corpo» que lhe permitirá, a través de várias afinações, chegar a uma expressão correta do edifício que projeta.

Acontece às vêzes que, ao procurar afinar o croqui original, elementos auxiliares supérfluos fazem-no perder sua intimidade, razão pela qual deve-se confrontá-lo com freqüência. A facilidade do autor de expressar-se em bocetos está em função da sua experiência e da sua personalidade. Os arquitetos que têm muitos anos de prática, para evitar esclarecimentos ao pessoal, acabam por desenhar a mão levantada o anteprojeto com tôdas as cotas e pormenores. Estes bocetos originais do mestre «maduro» são certamente muito claros, mas não costumam ter o espírito que deu às suas primeiras creações. Assim todo edifício é, definitivamente, a cristalização da personalidade de quem o projetou - e do seu proprietário, já que êle decide se a construção deve ser dirigida por um arquiteto de «gênio», ou por um «adaptável» sem idéia.

Uma vez concluído o anteprojeto ↪ ③, recomenda-se uma pausa de 13 a 14 dias antes de começar a elaboração do projeto definitivo. Desta maneira, sobressaem mais fàcilmente os defeitos do anteprojeto e tem-se uma vez mais, a possibilidade de eliminar certos preconceitos depois de trocar idéias com o proprietário ou com os colaboradores.

Seguidamente, vem a elaboração do projeto, as entrevistas com os técnicos de cálculos de resistência, de canalizações, aquecimento, eletricidade, etc., que ajudam a determinar todos os elementos da construção.

Ao terminar o projeto (embora, geralmente, antes de acabá-lo), deve-se entregar os planos à autoridade para receber licença de construção, que costuma demorar umas três semanas. Durante êste período, elabora-se o orçamento e põem-se a concurso os trabalhos (utilizando-se formulários ↪ págs. 38 a 43) de modo que ao se obter a licença já hajam ofertas e se possa começar imediatamente a construção.

Para todos estes trabalhos, o arquiteto emprega dois a três meses, conforme as circunstâncias, desde que recebe a encomenda até o começo das obras, se se tratar dum importante edifício, de três a doze meses para grandes construções (hospitais, hotéis, etc.). Não se devem poupar estes trabalhos de projeto já que o tempo que exigem recupera-se fàcilmente em grande parte durante a construção, com a conseqüente economia de capital e juros. Auxiliares importantes são o inquérito ↪ págs. 36 e 37, e a caderneta de locais ↪ pág. 44.

Costuma-se dar início às obras o mais cêdo possível reduzindo o tempo necessário para a elaboração do projeto, pois julga-se suficiente um simples estudo que a medida que se adiante a construção, irá resolvendo as dificultades e facilitando os «planos definitivos» que não estarão prontos antes de que a obra esteja quase terminada. Inútil dizer que o mesmo acontece com o «orçamento definitivo».

Nestes casos, abundam as memórias e as informações esclarecedoras ao cliente, mas, em realidade, o que se precisa é o trabalho contínuo do arquiteto e a preparação suficiente no escritório e na obra. Antes de começar uma construção, surgem quase sempre as mesmas dúvidas e, por isso, convém dispor de formulários impressos (inquéritos) para grupá-las e respondê-las.

E evidente que todos os inquéritos não serão iguais; mas sendo as perguntas de tipo geral, o formulário impresso será de utilidade para todo construtor, embora não sirva mais que de indicador do inquérito ou de informador da obra. O modêlo que expomos a continuação representa sòmente uma parte do que pode ser um inquérito e do que, como impressos, juntamente com os orçamentos, medições, cadernos de condições, etc., deve existir em tôda empresa de construção para a economia e boa ordenação do trabalho, ↪ págs. 42-44.

Inquérito para informações de obras

Informação da encomenda núm.

Cliente:

Encomenda:

Informador:

Cópia para:

I. *Informação do cliente*

1. Importância da entidade? Situação financeira? Atividade da mesma? De onde procedem as informações? } Confidencial
2. Que aspeto tem o negócio?
3. Quem consideramos como pessoa principal? Quem é o seu representante? A quem temos que recorrer em última instância?
4. Quais são os desejos especiais do proprietário no aspeto artístico?
5. Que critério tem sôbre as artes plásticas em geral? Que opinião tem do nosso trabalho?
6. Quais são as particularidades pessoais do propietário que devemos considerar?
7. Quem nos prejudica? Porque? Como será possível eliminá-lo?
8. O proprietário porá inconvenientes a uma publicação posterior da obra?
9. Serão necessários desenhos vistosos ou serão suficientes os de caráter profissional?
10. De quem recebeu conselhos arquitetônicos anteriormente?
11. Porque o cliente não encomendou êste trabalho ao arquiteto que antes trabalhava para êle?
12. Necessita o cliente emprender mais obras? Quais? De que importância? Já se fizeram alguns projetos? Há fundamentos para acreditar que nos será confiada a obra? Que diligências fizeram para isso? Com que resultado?

II. *Honorários*

1. Quais são as bases para o cálculo de honorários?
2. Em que proporção são apreciados os trabalhos de decoração e instalações?
3. É fundamental para o cálculo de honorários o custo de construção apreciado?
4. De que base se parte para o orçamento da construção?
5. Faremos os trabalhos de decoração e instalações?
6. Existem em contrato estas cláusulas? Ou foram simplesmente confirmadas por escrito?

III. *Pessoas e entidades relacionadas com a encomenda*

1. Com quem deve-se realizar as entrevistas de caráter geral?
2. Com que aspetos ou elementos particulares é necessário considerar e com quem serão tratados?
3. Quem é o contabilista?
4. A que expedientes estarão submetidos os pedidos e faturas?
5. Podemos fazer os pedidos diretamente em nome do proprietário? Até que soma? Existe autorização escrita?
6. A quem recomenda o proprietário como construtor?
   Profissão ... Direção ... Telefone ...
7. Será necessário encarregado de obra? Convém? Antigo ou moderno? Quando? Permanente ou temporal? Quanto tempo?
8. O proprietário está de acôrdo conosco nas atribuções do encarregado de obra?
9. Serão facilitados locais para instalar os escritórios da obra?

IV. *Generalidades*

1. Existe tapume de obra? E preciso construí-lo? Pode alugar-se para anúncios? Não surgirão inconvenientes em fazê-lo? Será preciso colocar tabuleta na obra? Que deve dizer?
2. Qual é a direção precisa da nova obra?
3. Como se chamará êste edifício?
4. Qual é o melhor transporte para se deslocar de à obra?
5. Qual é a melhor comunicação postal entre e a obra?
6. Haverá telefone na obra? Existe próximo?
7. Qual é a jornada de trabalho dos operários?

V. *Tema construtivo*

1. Quem elaborou o programa de construção? Está completo? Terá que ser aperfeiçoado por nós ou por outra pessoa? Deve ser submetido nòvamente a aprovação pelo proprietário antes de começar o projeto?
2. Com que edifícios, novos ou existentes, tem que se relacionar o obra?
3. A que regulamentos ou disposições será necessário submeter-se?
4. Quais são as revistas profissionais que tratam dêste gênero de construção? O que é que existe sôbre isto nos nossos ficheiros?
5. Onde se fez outra construção dêste tipo?
6. Quem se supõe que inspeccionará a obra? Já tivemos contato com êle?

VI. *Organização construtiva*

1. Qual é o aspeto dos arredores? Paisagem? Bosque? Clima? Orientação? Ventos dominantes?
2. Que forma hão de ter os edifícios previstos? Com que materiais serão construídos?
3. Existem fotografias do lugar da construção (com indicação dos pontos de vista)? Foram pedidas?
4. A que deve submeter-se principalmente a composição arquitetônica?
5. Que há acerca de pés direitos e alturas dos edifícios? Cércias? Alinhamentos? Futuras urbanizações? Plantações? (classe de arvoredo, extensão)?
6. Que instalações posteriores se devem prever?
7. E necessário um plano geral de urbanização?

8. Existem prescrições locais referentes ao aspeto exterior dos edifícios? Já as procurámos?

9. Quem é o examinador dos projetos no seu aspeto artístico? Que opinião tem? Seria conveniente mostrar-lhe o anteprojeto antes de continuar?

10. Se surgem desacordos, que tribunal os resolverá? Qual será o expediente? Quanto tempo durará? Como funciona êste organismo?

VII. *Bases técnicas*

1. Como é o subsolo da localidade?
2. Fizeram-se ensaios do terreno? Em que sítios? Com que resultados?
3. A que carga pode-se fazer trabalhar o terreno?
4. A que profundidade está a água subterrânea?
5. Existiram outrora construções no terreno? De que materiais? De quantos andares?
6. Que sistema de fundações será adequado?
7. Como se deve construir?
Especificação:
Andares da *cave*: Sistema de contrução? Carga? Pinturas de proteção? Saneamento do subsolo?
Teto da *cave*: Tipo? Carga? Acabamentos?
Pavimentos: Tipo? Carga? Sobrados? Acabamentos? Pinturas?
Cobertura: Tipo? Carga? Material? Pinturas de proteção? Caleiras? Algeroses exteriores o interiores?
8. Que proteções prevêm-se? Contra o *ruído*? De pavimentos? De paredes? Contra as *vibrações*? Contra a *temperatura*? De pavimentos? De paredes?
9. Como serão contruidos os pilares? As paredes resistentes? As paredes divisórias?
10. Que tipo de *escada* será construida? Carga?
11. Como serão as *janelas*? De madeira? Metálicas? Que espécie de vidros? Com aro à vista ou encastrado? Janelas simples, duplas ou de caixa?
12. Como serão as *portas*? De montantes? De aros metálicos? De engradado de madeira? De ferro? Com guarnecimento de borracha? Resistentes ao fogo? Com trinco?
13. Qual será o sistema de *aquecimento*? Combustível? Reserva para quanto tempo? Fornalha automática de óleo? Extração de cinzas? Depósito para as mesmas? Cisterna de água de chuva para encher as instalações? Grau de dureza da água potável?
14. Como será o *serviço de água quente*? Que quantidades de água são necessárias? A que horas? Em que sítios? Que dureza tem a água potável? Prevêm-se instalações de correção?
15. Qual será o sistema de *ventilação*? Grau de renovação? Em que locais? Aspiração de gases e névoas?
16. Há *refrigeração*? De que tipo? Fabricação de gêlo?
17. Como é o *abastecimento de água*? ⌀ da canalização? ⌀ das bôcas de incêndio? Pressão da água? Tem fortes variações? Quais? Preço do m^3? Terá torneiras exteriores?
18. Como é a *evacuação das águas residuais*? Transportadas ao coletor geral? Onde? ⌀ do esgôto? A que profundidade? Onde vão parar as águas residuais? E possível a construção de fossas? Existem? São autorizadas? Tanques particulares de clarificação? É suficiente a depuração mecânica ou é necessária também a biológica?
19. Que ⌀ tem a canalização de gás? Poder calorífico? Preço do m^3? Há desconto com grandes consumos? Existem prescrições referentes às instalações? Evacuação dos gases queimados?
20. Como será a *iluminação*? Tipos correntes? Voltagem? Possibilidades de ramais? Limites de consumo? Preço do quilowátio-hora para luz e para fôrça? Tarifa reduzida desde . até Descontos com grandes consumos? Deve considerar-se a montagem duma central própria? Qual? Em que sítio do terreno?
21. Como é o *serviço telefônico*? Automático? Locutórios? Onde?
22. Sinais de chamada? Acústicos? Luminosos?
23. Tipo de elevadores? Montacargas grandes? Descarga ao nível do chão ou em plataformas? Velocidade? Motores em cima ou em baixo?
24. Outros sistemas de transporte? Dimensões? Percurso? Rendimento? Correio pneumático?
25. Lixos e aberturas para lixos? Onde? Tamanho? Para que resíduos? Observações?

VIII. *Dados e documentos necessários para o projeto*

1. Verificou-se a inscrição no registo de propriedade? Temos cópia da mesma? Existe nela alguma coisa que tenha interêsse para o projeto?
2. Há planos da localidade? Foram pedidos? Estão indicadas as vias de comunicação?
3. Existe algum plano de localização? Foi pedido? Selado oficialmente?
4. Foi feita uma nivelação? Encomendada?
5. Existe um plano pormenorizado da canalização de abastecimento de água potável?
6. Existe plano de esgotos?
7. Está indicada claramente no plano a ligação à canalização do gás?
8. Está indicada a ligação à rêde de distribução elétrica? Linha aérea ou subterrânea?
9. Tiraram-se fotografias das casas vizinhas? Foi investigado o seu sistema de construção?
10. Marcou-se de modo fixo a origem ou ponto de referência do nivelamento?
11. E necessário um projeto de preparação do terreno?
12. Onde deve ser solicitada a licença de construção? Quantas cópias se devem mandar? De que maneira? De que formato? Cópias heliográficas? Em tela?
13. Que justificações se exigem nos cálculos de resistência? Quem é o engenheiro examinador?

IX. *Dados necessários para o contrato*

1. A que distância está a obra da estação?
2. Existe ramal de ligação? Quais são as possibilidades de descarga?
3. Em que estado se encontram as outras vias de acesso?
4. Quais são os armazéns de que dispomos m^2 de local descoberto, m^2 de local coberto. A que altura sôbre o lugar da obra? Podem trabalhar vários construtores cômodamente?
5. O proprietário fornecerá diretamente alguns materiais ou fará trabalhos a seu cargo? Quais? Fiscal da obra? Vigilância? Trabalhos de jardinagem?
6. Pode receber-se alguma quantia adiantadamente? Será pago de contado? Quais são as entregas em dinheiro e em que prazos?
7. Que materiais existem na localidade? Quais são os especialmente baratos? A que preço?

X. *Prazos de entrega*

1. De croquís para os industriais?
2. De croquís para a aprovação do proprietário?
3. Do anteprojeto com o orçamento prévio?
4. Do projeto?
5. Do orçamento?
6. Dos planos para o pedido de licença com os cálculos de resistência e outros documentos necessários?
7. Provável demora dos expedientes da autorização da licença? Em que consiste? Há possibilidade de acelerá-los?
8. Dos planos de execução para dar início à obra?
9. Quando será posto a concurso o contrato?
10. Quando se fechará?
11. Adjudicação?
12. Comêço da obra?
13. Recepção provisória?
14. Recepção definitiva?
15. Liquidação definitiva?
16. Liquidação da obra?

ORÇAMENTOS DE CONSTRUÇÃO E TRABALHOS ANEXOS (segundo a DIN 276)

Capítulos dum orçamento

O custo da construção e dos trabalhos com ela relacionados divide-se nos seguintes capítulos:

A. Custo do terreno

I. Custo da adquisição,

II. Custo do arranjo do terreno para a construção.

B. Custo da construção

I. Custo dos edifícios,

II. Custo das instalações exteriores,

III. Despesas de direção e administração da obra.

C. Custo das instalações especiais.

D. Utensílios e acessórios.

A) Custo do terreno

I. *Custo da adquisição*

A compra do terreno para construir compreende dois pontos:

a) O preço de compra pròpriamente dito,

b) O custo das diligências e trabalhos inerentes à compra, como direitos judiciais e notariais, honorários dos corretores e comissionistas, impostos por mudança de proprietário, maior valía, etc., trabalhos topográficos e ensaios do terreno para apreciar o seu valor como terreno de construção (carga específica admissível.

II. *Custo do arranjo do terreno para a construção*

A estas despesas de preparação do terreno, para pô-lo em condições de construir, pertencem as que seguidamente se indicam:

a) 1. Indemnizações aos inquilinos, arrendatários, ao vendedor ou a outra terceira pessoa para ficar na plena posse do terreno.

2. Despesas de limpeza do terreno como o corte das árvores, movimentos de terras e demolições.

b) 1. Impostos municipais pelos arruamentos, esgotos, etc.

2. Impostos pelos serviços públicos de abastecimento (ramais de água, luz, etc.).

3. Algumas quotas que às vêzes é necessário pagar, além dos impostos anteriores, como direitos de construção em determinadas zonas urbanas, cidades-jardim, etc.

B) Custo da construção

I. *Custo dos edifícios*

a) Custo de tôdas as obras necessárias para a construção no terreno disponível dos diferentes edifícios projetados (p. ex. edifícios de habitação, de administração e auxiliares).

b) O custo de:

1. Tôdas as obras suplementares exigidas pelo regulamento de construções, como p. ex. as vedações ou tapumes, os ensaios do terreno, sondagens preparatórias da execução das obras, a licença de utilização das instalações da nova construção ou a renovação da mesma nas instalações antigas afetadas por obras de reforma, e os trabalhos finais de limpeza,

2. as demolições parciais nos edifícios (obras de reforma),

3. os objetos, aparelhos e máquinas dentro do edifício, que se consideram como elementos constitutivos do mesmo. São todos os aparelhos adossados ao edifício ou encastrados no mesmo, duma só peça, ou montados em forma fixa, ou ligados ao edifício por canalizações permanentes, que não se consideram como «instalações especiais». Como elementos constitutivos do edifício são considerados:

as instalações de iluminação, aquecimento, refrigeração e ventilação dos locais e as de abastecimento de eletricidade, gás, água fria e quente (instalações interiores) até à sua ligação com as instalações exteriores ↪ II a,

as instalações de louças sanitárias,

as cozinhas e lavadouros,

as instalações radiofônicas com antena comum,

os ornamentos, pinturas e esculturas adossados ao edifício ou formando corpo com o mesmo,

os armários integrados na construção.

4. Todos aqueles utensílios soltos indispensáveis para o serviço das instalações de construção ou para proteção do edifício, como:

baldes para lixo ou cinza,

chaves sôltas para as válvulas de passagem das canalizações ou ramais interiores das instalações,

acessórios para o serviço das baterias de caldeiras de aquecimento (carrinhos de mão, pás, atiçadores, etc.),

escadas amovíveis para subir aos telhados e chaminés,

tampões para os depósitos de retretes e caldeiras de lavadouro,

instalações para a extinção de incêndios (mangueiras, lanças, ligações, bôcas, etc.),

chaves de portas e janelas, etc.

II. *Custo das instalações exteriores*

Pertencem a êste parágrafo:

a) O custo de tôdas as obras para instalações exteriores aos edifícios, como:

ramais de ligação desde os edifícios até às canalizações públicas de abastecimentos e esgotos,

ou até as instalações permanentes particulares que sirvam para esse fim,

movimentos de terras: escavações e terraplanagem,

poços e canalizações de drenagem,

fechamentos (muros de vedação, tapumes, sebes),

paus de bandeira sòlidamente cimentados e postos para linhas elétricas,

escadarias, muros de suporte separados do edifício,

jardins e plantações que não se considerem como «instalações especiais»,

canalizações fora dos edifícios (p. ex. para fontes e bôcas de rega), fossas coletoras de despejos,

postos fixos para estendais de roupa,

superfícies de circulação (p. ex. ruas e caminhos particulares), canalizações de escoamentos e de abastecimentos sempre que não se trate de instalações permanentes (↪ A II b 3), consolidação de pátios e caminhos.

b) O custo dos:

1. trabalhos auxiliares necessários para o acabamento da obra, tais como a prova de funcionamento das instalações exteriores após a sua montagem ou a sua reforma, e trabalhos de limpeza exterior,

2. demolições parciais exteriores aos edifícios (obras de reforma),

3. todos os objetos, aparelhos e máquinas exteriores aos edifícios que se considerem como elementos constitutivos das instalações exteriores. São elementos de montagem fixa ou sòlidamente ligados ao terreno de construção por canalizações permanentes, que não servem como fechamento nem são incluídos nas «instalações especiais»,

4. todos os objetos, aparelhos e máquinas, fora do edifício, que se consideram como acessórios das instalações exteriores, quer se trate de elementos soltos necessários para o serviço das instalações exteriores, ou para a proteção dos edifícios ou do terreno, como p. ex. as chaves para válvulas e chaves de passagem, as instalações exteriores de extinção de incêndios (bôcas, mangueiras e lanças).

III. *Despesas de direção e administração da obra*

a) Custo do projeto

Compreende os honorários do arquiteto ou a custo da elaboração do anteprojeto, do projeto, do orçamento, mais os honorários do pessoal especializado em cálculos de resistência, instalações, etc., e as despesas de ensaios de materiais e imprevistos.

b) Despesas de aprovação do projeto e concessão da licença de construção.

Estão aqui incluídas as despesas pelos direitos de exâme e aprovação pelas autoridades fiscais de construção, sanidade, incêndios, industrias, etc.

c) Despesas de administração

São os honorários do arquiteto como dirigente da obra, os do seu auxiliar imediato (agente técnico ou mestre de obras), assim como o custo de tôdas as obras e alterações encomendadas pelo proprietário durante a execução (obras por administração) que não estivessem incluídas e cuja liquidação será por conta do arquiteto e realizando-se não por preços compostos, como a obra contratada, mas por materiais usados e horas de trabalho empregadas pelos diferentes operários.

d) Juros e comissões por levantamento de capital.

Comissões por levantamento ou subscrição do capital necessário para o construção, juros de capital de construção, cancelamento de hipotecas e libertação de encargos.

e) Outras despesas de administração como

despesas das festas da colocação da primeira pedra e da colocação da bandeira e seguro da obra durante o tempo de construção.

C) Custo das instalações especiais

a) Todos os objetos, aparelhos e máquinas de montagem fixos ou ligados com o edifício ou com o terreno por canalizações permanentes e que se aplicam com um fim particular, industrial ou de serviço, como prateleiras de bibliotecas e arquivos fixos,

instalações importantes para

banhos, terapêutica, lavadouros e cozinhas em instituções como residências, quartéis, escolas, etc., com tôda a maquinária necessária para o seu serviço,

instalações para prisões, laboratórios, aulas e oficinas,

cofres e câmaras blindadas,

instalações de alto-falantes,

órgãos fixados em forma permanente,

elevadores, montacargas e escadas mecânicas,

instalações telefônicas, de correio pneumático, avisadoras e relógios,

depósitos de combustível liquido,

instalações de obscurecimento em cinemas e salas.

b) Tôdas as plantações pertenecentes à jardinagem industrial e à economia agrícola ou que se destinam a fins de ensino ou experimentação.

D) Custo dos utensílios e outras dotações econômicas

a) Todos os objetos soltos que não são acessórios do edifício nem das instalações exteriores, como

depósitos amovíveis para lixos e cinzas,

bandeiras e mastros de pôr e tirar,

toldos para portas e janelas,

aparelhos extintores amovíveis,

utensílios domésticos e para o tratamento do gado,

frigoríficos amovíveis,

cadeados, grelhas sobrepostas,

b) Dotação econômica, no que se prescreve (p. ex. nos pequenos colonatos), como

alfaias agrícolas, adubos, gado menor, pomares, sementes.

CÁLCULO DO VOLUME DE CONSTRUÇÃO (DIN 277)

1 **Determinação do volume de construção de obras executadas ou em projeto.**

1.1 **Contar-se-á no seu valor total** o espaço de um edifício que fica limitado:

1.11 **lateralmente** pelos paramentos exteriores dos muros que limitam o edifício;

1.12 **por baixo,**

1.121 nos edifícios com caves, pela superfície do pavimento da cave mais profunda,

1.122 nos edifícios sem caves, pela superfície do terreno. Se o pavimento do andar térreo fica mais abaixo que o terreno exterior será medido a partir desse pavimento.

1.13 **por cima,**

1.131 se não há mansardas habitáveis, pela superfície do pavimento sôbre o andar completo mais alto,

1.132 se há mansardas habitáveis e salientes de caixas de escadas e elevadores, pelas superfícies exteriores das paredes e tetos ou coberturas que as limitam (se fôr utilizada a construção com lages aligeiradas, estas superfícies exteriores serão definidas pelas faces das peças ou elementos de apôio das lages),

1.133 com corbeturas ou terraços que por sua vez constituem o teto do andar mais alto, pela superfície superior da lage ou estrutura que suporta a cobertura,

1.134 nos edifícios ou parte deles sem pavimentos intremédios, pelas superfícies exteriores da cobertura (↪ 1.35).

1.2 **Serão contados com um terço do seu valor** os espaços não habitáveis sob a cobertura, limitados pelas superfícies indicadas em 1.131 ou 1.132 e a superfície exterior da cobertura.

1.3 **Determinação de acôrdo com os parágrafos 1.1 e 1.2:**

1.31 a superfície da planta dum edifício será calculada pelas medidas da obra em tôsco (↪ pág. 45) do andar térreo.

1.32 nos edifícios cujos andares tenham sensíveis diferenças nas superfícies das suas plantas, o cálculo será feito por andares separados;

1.33 não serão descontados:

1.331 os volumes compreendidos entre ombreiras exteriores de portas e janelas nem os reentrantes ou nichos de fachadas,

1.332 as galerias, varandas ou mirantes do edifício que como máximo tenham duas frentes descobertas;

1.34 não serão contados:

1.341 as janelas verticais trapeiras nem as construções sôbre a cobertura com superfície anterior visível até 2 m² (com maior superfície visível ↪ 1.42),

1.342 as lages de varandas e as consolas com balanço até 0,5 m (com balanços maiores ↪ 1.44),

1.343 os remates de coberturas, as cornijas, as escadarias de 1 a 3 degraus que não estejam sôbre a cave nem os nembos, pilastras ou meias colunas de fachada,

1.344 as fundações vulgares cuja face de assentamento nos edifícios com cave estiver à profundidade ≦ 0,5 m sob o nível do pavimento da cave, e nos edifícios sem cave à profundidade 1 m sob o terreno circundante (fundações especiais e profundas ↪ 1.48),

1.345 os poços e frestas para a iluminação das caves;

1.35 os espaços dos edifícios que sem pavimentos intermédios chegam até a cobertura [1]) calculam-se separadamente [2]) (↪ 1.134),

1.36 os locais que pelo seu caráter e construção diferem sensìvelmente de todos os outros do edifício [3]) serão calculados separadamente.

1.4 **No cálculo do volume de construção não estão incluídas as seguintes construções (principalmente nos orçamentos prévios)** [4]):

1.41 as construções adossadas, fechadas, de construção ligeira e com guarnecimento interior simples, e as coberturas como varandas e alpendres (em consola ou sôbre pilares), as clarabóias dos pátios de iluminação, as passagens cobertas com pilares ou colunas e as pérgolas,

1.42 as construções sôbre a cobertura com superfície anterior visível > 2 m²,

1.43 os parapeitos e guardas de varandas e terraços,

1.44 as lages de varandas e os beirados com balanço > 0,5 m,

1.45 as escadarias com 3 degraus e os terraços,

1.46 as condutas de fumo e as fundações de caldeiras e máquinas [5]),

1.47 as chaminés isoladas e as partes das chaminés do edifício que sobressaiam além de 1m sôbre a cumeeira da cobertura,

1.48 as fundações especiais, as estacarias e as de profundidade extraordinária, superior à indicada em 1.344,

1.49 as impermeabilizações.

2. **Determinação de preço por m³ de construção**

2.1 O preço por m³ de um edifício e dos seus anexos que de acôrdo com 1.35 ou 1.36 contam-se separadamente obtem-se por divisão do custo de execução pelo volume determinado de acôrdo com 1.

2.2 No custo de execução é necessário contar:
o das construções, tal como prescreve a DIN 276, B I, mais os custos previstos de 1.4.

2.3 No custo da execução, fundamental para a dedução do preço do m³, não devem ser incluídos:

2.31 as despesas de adquisição do terreno (DIN 276, A I),

2.32 o custo do arranjo do terreno para a construção (DIN 276, A II),

2.33 o custo das instalações exteriores (DIN 276, B II),

2.34 as despesas de direção e administração da obra (DIN 276, B III),

2.35 as despesas devidas a seguros especiais da empresa (DIN 276 C),

2.36 o custo dos aparelhos que não estejam sòlidamente ligados ao edifício (DIN 276 D);

2.4 O preço por m³ depende entre outras coisas:

2.41 do destino (tipo) do edifício,

2.42 do nível atual dos preços,

2.43 da extensão da obra,

2.44 do número de andares e da altura dos mesmos,

2.45 da configuração da planta e do tamanho dos locais,

2.46 do tipo de construção (tijolo, betão, peças prefabricadas),

2.47 da qualidade do acabamento interior [6]).

2.5 Os preços por m³ só podem ser comparados em construções da mesma natureza (↪ 2.4), por conseguinte é possível indicar esta natureza do edifício pelo seu preço por m³.

2.6 Para se formular um juízo acerca da economia é necessário o dado do preço por m³ de superfície útil (superfície de habitação). Este preço determina-se de acôrdo com a DIN 283.

[1]) P. ex. a) os pátios interiores que nos edifícios escolares são utilizados como ginásio,
b) os pátios de mercadorias construídos conjuntamente com edifícios ferroviários de andares destinados a locais de serviço,
c) os celeiros e eiras incluídos em edifícios de andares de empresas agrícolas.

[2]) Com base para uma determinação separada do custo (com outro preço por m³).

[3]) P. ex. as cavalariças e estábulos incluídos nas moradias rurais.

[4]) Ao utilizar o volume de construção para calcular o custo duma obra em projeto (orçamento prévio), os custos das partes mencionadas em 1.4 são dados por estimativa ou são apreciados pelos trabalhos necessários para as mesmas.

[5]) Sempre que se tratar de «instalações de serviço do edifício» (DIN 276, B I b 3). As que correspondam às «instalações especiais» (DIN 276, C a) serão incluídas nestas.

[6]) P. ex. acabamento simples, bom e extra.

DIREÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

CONTRATOS E CADERNOS DE CONDIÇÕES

Alguns homens de negócios trabalham e prosperam confiando na boa fé e evitando contratos exigentes demais; sistema possível, sempre que se tratem de negócios entre empresas do mesmo ramo, entre as quais não existem diferenças fundamentais de opinião.

De cualquer maneira, um acôrdo de obrigações mútuas estabelecido por contrato, é indispensável, especialmente se as partes contantes negoceiam por primeira vez, ou, o que é mais importante, se se julgar que possa ser a última, ou ainda quando se tratar de obras especiais ou que se afastem das condições comerciais geralmente estipuladas.

Nestes casos particulares, as cláusulas dos contratos comuns não prevêm as possíveis diferenças e torna-se necessário um estudo cuidadoso de cada caso, ao se elaborar os artigos exigidos, o exâme posterior do contrato redigido a fim de aperfeiçoá-lo, e a leitura cuidadosa do mesmo considerando tôdas as conseqüências possíveis antes de o aceitar.

Tanto o proprietário como o construtor, prudentes, não se limitam a arquivar os contratos uma vez assinados, pois tratam-se de documentos que devem estar sempre à mão na mesa do escritório, pois ajudam a estudar as causas de qualquer contratempo ou diferença e a remediá-los em contratos sucessivos. Com o tempo, chega-se a uma estrutura ou base de contrato inalterável, reforçada pela jurisprudência estabelecida.

As grandes empresas dispõem, para estes trabalhos, de uma seção jurídica e os pequenos industriais tomam exemplo dela para fixar suas condições de trabalho; por tal razão, não há hoje oferta, por mais insignificante que seja, que não se faça acompanhar dum caderno de condições.

No que se refere à construção na Alemanha, o regulamento para adjudicação de obras (Verdingungsordnung für Bauleistungen) estabeleceu condições gerais fixas. Noutras nações costumam-se tomar como normas para as condições gerais os cadernos da Direção Geral de Obras Públicas, das companhias ferroviárias e dos municípios das capitais importantes. A «Association Royale des Architectes de Bruxelles» recopilou os cadernos de condições gerais e técnicas para a construção, redigindo uns «Cahiers des Charges» de muito interêsse → 📖.

Se o proprietário considera que só poderá adjudicar a obra mediante condições particulares muito precisas, deve fazê-las constar especificadamente no caderno de condições especiais. O construtor, ao tomar conhecimento dêste caderno (→ pág. 42), poderá, de antemão, recusar-se à apresentação da sua oferta e evitar o estudo da obra, ou ainda solicitar os aumentos que considere justos para essas condições especiais.

Legalmente, não há, em relidade, nada em contra desse sistema de adjudicação, não obstante, deve-se considerar se certas condições demasiado rígidas, impostas pelo proprietário e que sempre encarecem a obra e são, com reqüência, pouco razoáveis, oferecem efetivamente alguma vantagem comercial. No seu próprio interêsse, o proprietário não deve exagerar as obrigações do construtor, procurando pelo contrário mantê-las dentro do estritamente necessário e num campo bem definido.

Com o caderno de condições especiais, trata-se de evitar qualquer discussão de preço e de indicar sôbre quem recai a responsabilidade de qualquer defeito ou falsa indicação, bem como de poder tomar ràpidamente uma decisão sôbre qualquer questão, mesmo desagradável, que geralmente fica pendente, prejudicando durante muito tempo o entendimento e as boas relações entre as partes contratantes.

Deve-se igualmente especificar no caderno de condições especiais quais são as obras ou trabalhos incluídos no contrato pois, embora se trate de trabalhos correntes, estes não coincidem sempre com o texto do consabido «caderno de condições adicionais» que consta em tôdas as ofertas.

O caderno de condições especiais deve ser o mais conciso possível, para evitar tôda repetição das clásulas estabelecidas no caderno oficial de condições gerais e para seguir uma ordem análoga à dêste último, com o fim de facilitar a comparação de um com o outro. Se o trabalho fôr assim preparado, será aceito e adjudicado sem maiores dificultades. Comunicar-se-á esta decisão, por simples carta, pois com a minuciosa preparação das bases para as ofertas, o construtor fica-lhes já submetido antes ainda de receberem confirmação, desde que o proprietário se atenha aos cadernos de condições e não faça novas diligências. Nesta escritura de adjudicação, além de se indicar a estimativa total da obra, devem-se enumerar concisamente, uma vez mais, as bases do contrato aceitas, completando-as com aqueles dados que não tenham ficado esclarecidos até a data de adjudicação, assim como a quantia que o proprietário está disposto a entregar, as datas do comêço e do fim da obra, o montante dos pagamentos e respetivos prazos e vários trâmites que se seguirão para os recebimentos, liquidações, multas e prêmios.

O processo do contrato deve ser o mesmo se se tratar de casas de preço fixo.

Nêste caso, o proprietário deve precaver-se contra as «condições de entrega adicionais» com as quais o construtor acompanha a oferta, pois, embora se chamem «casas de preço fixo», o comprador acaba pagando a totalidade da liquidação definitiva, pois as condições de entrega nunca contribuirão a diminuí-lo.

Mais que impor condições de trabalho a seu gôsto, o construtor deve tomar medidas de segurança com respeito à pessoa para quem trabalha embora esta se mostre, já de antemão, de acôrdo em pagar os extras que se apresentam além do «preço fixo».

O leigo considera os cadernos de condições correntes muito «desfaráveis» para o industrial e tende a conceber outros mais «ideais».

Não obstante, aquêle que tiver experiência em obras sabe que, na prática, as condições de trabalho são, com freqüêcina, muito mais rígidas.

Quatro documentos de contrato garantem os direitos e obrigações das partes contratantes:

1. Contrato de arquiteto (entre o proprietário e o arquiteto).
2. Contrato de construção (entre o proprietário ou o seu arquiteto representante e os vários construtores grêmios ou entidades construtoras).
3. Contrato oficial das obras públicas (entre as autoridades e o construtor).
4. Aceitação do orçamento (entre o proprietário e o construtor da obra geral).

Todos estes documentos fôram simplificados e tornam-se supérfluos se a construção se efetuar de acôrdo com tipos estandard. Nêste caso, conhecem-se de antemão as quantidades de material e de mão de obra, assim como os preços totais; facilita-se assim a liquidação.

Mesmo se se quiser modificar ou amplificar antes ou depois, não se é obrigado a calcular todo o orçamento e deduzir o aumento pois basta apenas orçamentar o adicional e acrescentá-lo ao orçamento anterior para chegar à liquidação definitiva. O preço fixado para as construções tipo divide-se do seguinte modo: 1) custo dos materiais, 2) custo da mão de obra de oficina, 3) custo de transporte e colocação na obra e 4) impostos e benefícios; consegue-se fàcilmente dêste deduzir o preço de qualquer variante.

DIREÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

CADERNO DE CONDIÇÕES ESPECIAIS

Entre o construtor, designado de aqui por diante pela letra C e o proprietário, designado pela letra P e representado pelo arquiteto diretor da obra.

O custo de tôdas as obras e instalações que, de acôrdo com o presente caderno de condições especiais, vão por conta de C, considera-se incluído no orçamento do contrato e não tem direito a nenhuma beneficiação suplementar.

§ 1. **Abonos.** 1. Todos os preços de oferta são considerados como preços fixos.

2. No contrato ou na confirmação da adjudicação deve-se especificar se a obra é contratada a preço fixo global ou se se efetuarão os pagamentos por medições e preços unitários.

3. Se o contrato se fechar por preço global fixo, poderá dispor C dum prazo de ... dias, a partir da data de adjudicação, para comprovar dimensões no projeto e sôbre o terreno, a fim de corrigir, de acôrdo com P, possíveis erros ou diferenças.

4. Em caso de contrato por preço global fixo, C reconhece:

a) que com os elementos e documentos postos à sua disposição, pode interpretar as obras sem dificuldade e que conhece os regulamentos locais,

b) que o preço total estipulado está de acôrdo com o volume da obra contratada.

c) què renuncia a qualquer reclamação posterior.

5. Se trabalhos não incluídos na oferta tornarem-se necessários, ou então se estes forem solicitados por P, o preço deve ser concertado em escritura antes de começá-los e à petição de C. O custo dos trabalhos e elementos auxiliares que, como conseqüência destas condições especiais, representam uma despesa para C, devem estar incluídos na sua oferta, visto que, uma vez fechado o contrato, não terá direito a nenhuma indemnização.

§ 2. **Bases de execução.** 1. As cópias dos desenhos, necessários para a execução da obra, serão facilitadas por P a C. Os originais serão entregues a C para êste tirar cópias por sua conta.

2. C está obrigado, antes de começar os trabalhos, a comprovar as dimensões indicadas nos desenhos e as que correspodem ao terreno ou à obra já existente (se fôr necessário, fazendo os convenientes perfís), e deve comunicar por escrito a P as diferenças que encontre e as variantes que considere necessárias. C é diretamente responsável da correção e cumprimento das dimensões estabelecidas.

3. Tôdas as diferenças ou dúvidas nos documentos fornecidos por P a C, devem ser prèviamente corregidas e esclarecidas de comum acôrdo.

4. Para todos os trabalhos especiais, C tem que considerar as prescrições e os regulamentos em vigor para estes, procurando-os por sua conta e comprovando o seu cumprimento. Mesmo que esses trabalhos sejam feitos total ou parcialmente de acôrdo com as indicações dadas por P, C não fica isento da plena responsabilidade por qualquer defeito no que se refere à segurança, ao serviço, à economia e à duração das instalações ou trabalhos que, no estado atual da técnica, podiam-se ter evitado.

Os cálculos de resistência necessários devem ser apresentados por C, dos quais deve entregar a P uma cópia.

C tem a obrigação de conseguir a licença oficial para a execução desses trabalhos especiais, assim como de conseguir os regulamentos e prescrições em vigor para os mesmos, dos quais entregará uma cópia completa a P antes de começar os trabalhos. Ao concluí-los, terá que entregar a P os desenhos pormenorizados dos trabalhos executados, juntamente com as dimensões definitivas e a liquidação.

§ 3. **Execução.** 1. Embora não se estabeleçam prazos para a entrega dos materiais necessários à obra, C está obrigado a efetuar as entregas de tal maneira que não interrompa a continuidade dos trabalhos, assim como a fazer quantas instalações ou trabalhos auxiliares forem necessários para acabar a obra no prazo previsto.

2. A construção dos caminhos provisórios e do acesso à obra vão por conta de C.

3. C está obrigado a manter constantemente a obra em bom estado de limpeza sem que precise, para isso, duma ordem especial. Se qualquer advertência por escrito nêste sentido não fôr imediatamente atendida, P pode ordenar a retirada dos entulhos ou lixos e se surgirem divergências sôbre qual deles é o responsável pela falta de limpeza, aceitar-se-á a decisão de P.

4. Se na opinião de C existirem tantas deficiências no sistema de construção ou na qualidade dos materiais utilizados em obras executadas anteriormente por outro construtor, como para impedí-lo de tomar a responsabilidade da obra, C não deve limitar-se simplesmente a comunicá-lo por escrito a P, mas deve interromper os trabalhos e recomeçá-los ùnicamente quando se estabeleçam, de acôrdo com P, as disposições que permitam de nôvo tomar a responsabilidade dos trabalhos. Mesmo assim, C é o único responsável das obras por êle executadas.

5. Se P possuir armazens adequados, poderá pô-los à disposição de C, sem que isto suponha um compromisso para nenhuma das partes, podendo-o rescindir quando o considerarem conveniente.

§ 4. **Interrupção dos trabalhos.** 1. P poderá ordenar a interrupção dos trabalhos, expondo as razões oito dias após a comunicação da mesma por escrito a C. Este só terá direito a receber o importe da obra executada ao preço do contrato.

2. Se a interrupção dos trabalhos durar mais de três meses, tanto P como C têm direito à rescisão do contrato. C tem direito a reclamar imediatamente o pagamento da obra executada, mais a importância relativa às instalações e trabalhos executados como preliminares para obras ainda não construídas. C não terá direito a reclamar por danos e prejuízos ou por benefícios não conseguidos.

§ 5. **Distribução de riscos.** Se por fôrça maior, a obra é destruída, interrompida ou impedida permanentemente, C só terá direito ao abôno do trabalho já executado, ao preço do contrato, não sendo admitidas reclamações nem solicitações de abonos suplementares (→ § 4, 2).

§ 6. **Rescisão do contrato.** 1. O contrato pode ser rescindido, sem prazo de aviso por P, em caso de falecimento de C, se C abrir falência ou se forem retidos seus bens totais ou parciais por via judicial. C, nêste caso, terá direito a receber a quantidade relativa à obra já executada.

2. C poderá rescindir o contrato nos casos especificados no caderno de condições legais, não podendo ser entregue, de forma alguma, uma quantidade superior ao valor da obra executada.

§ 7. **Multas por falta de cumprimento do contrato.** Não se perdoam multas, embora P tenha dado total ou parcialmente por cumprido o contrato, cujo atrazo motivou a multa; para facilitar a contabilidade, a importância das multas será descontada da liquidação definitiva.

§ 8. **Recepção da obra.** Não se considera recebida uma obra pelo fato de ter sido anteriormente utilizada. A recepção tem que ser feita por P exarando uma acta.

2. Se C quiser apresentar qualquer liquidação total ou parcial, deverá solicitar prèviamente a recepção da obra ou parte da obra a que se refere.

3. A recepção duma obra terminada tem sòmente caráter provisório, pois só se efetua a recepção definitiva depois de ... meses. Durante êste prazo de garantia, C é obrigado a corrigir os possíveis defeitos; se não o fizer, P poderá encomendar a reparação ou o melhoramento, diretamente ou encarregando outro construtor, por conta de C descontando as despesas da liquidação final.

§ 9. **Responsabilidade.** 1. C tem a responsabilidade total de tôdas as obras e fornecimentos, mesmo quando se comprovem deficiências nas instruções dadas por P.

2. Os direitos de garantia e a obrigação da responsabilidade são inalteráveis, mesmo que haja substituição do representante de P ou de C.

§ 10. **Liquidações.** 1. C deverá entregar a P três exemplares das faturas e adiantamentos por conta.

2. Deve apresentar a liquidação de tôda a obra acabada para que P a comprove no prazo de 4 semanas, a partir da data de recepção; caso não fôr apresentada a liquidação no prazo fixado, P poderá ordenar que se proceda ao ajuste da mesma por conta e risco de C.

3. Tôdas as faturas devem ser apresentadas com o visto do representante de P na obra

4. Se a obra não foi contratada para um total fixo, as liquidações serão calculadas pelas dimensões dos desenhos, devendo C acrescentar quantas cotas achar necessárias para sua comprovação.

5. P e C tomarão, de acôrdo, as dimensões, ao se executarem as explanações, fundações e qualquer trabalho que não possa ser posteriormente comprovado.

6. Junto com as liquidações, devem ser entregues os documentos necessários para a sua comprovação.

7. Com a liquidação definitiva, C tem a obrigação de apresentar documentos comprovativos do pagamento das quotas correspondentes às organizações de grêmios.

§ 11. **Trabalhos de jornal.** Só serão pagos os trabalhos de jornal nas obras ou instalações para as quais se tenha feito anteriormente um convênio escrito nesse sentido.

§ 12. **Pagamentos.** 1. Os pagamentos por conta não serão feitos antes dum prazo de 10 dias a contar do dia de entrega da fatura, acompanhada do certificado que garante a execução da obra, faturada na forma e no tempo estabelecidos.

2. Para reclamação de pagamentos por conta de materiais armazenados e que ainda não foram utilizados, deve-se apresentar um recibo de P que certifique a entrada destes materiais na obra.

3. C não poderá endossar a uma terceira pessoa os créditos que tenha com P.

§ 13. **Garantia.** Como garantia da qualidade da obra, descontar-se-á de C na última liquidação 3% do montante total da obra. Esta quantia, ficará depositada, rendendo juros de 4%, durante dois anos para garantir as possíveis deficiências que durante êste tempo possam surgir; decorrido êste prazo, C terá direito a exigir a recepção definitiva e a devolução da parte não utilizada do depósito com juros.

§ 14. **Diferenças.** Tôdas as diferenças no cumprimento do contrato serão resolvidas judicialmente, podendo-se, não obstante, se ambas as partes concordarem, aceitar a sentença dum terceiro perito ou tribunal industrial sugerido para esse fim.

CONDIÇÕES FACULTATIVAS, LISTA DE PREÇOS E PRAZOS DE CONSTRUÇÃO

Caderno de condições facultativas

A qualidade dos diferentes trabalhos duma obra tem que ser definida no projeto, o que se faz por meio do caderno de condições facultativas. A redação minuciosa de todos os trabalhos duma construção, especificando as qualidades dos materiais, a sua aplicação, etc., costuma ser um trabalho prolixo que, com freqüência, não é devidamente pormenorizado nos projetos. Por esta razão, recomendamos um caderno de condições facultativas que compreende todos os ramos da obra (↪ 📖); dêste modo o arquiteto tem que indicar no seu projeto a qualidade dos trabalhos, referindo-se a esse caderno e indicar ùnicamente as condições exigidas para um trabalho ou um material especial que não esteja nêle indicado.

Lista de preços. Para a redação do orçamento, as liquidações com o construtor e o valor das alterações que possam surgir durante a execução da obra, deve-se fazer uma lista de preços simples e compostos (mão de obra, materiais e unidades de construção); para redigí-los, recomendam-se alguns manuais sôbre a descomposição de preços (↪ 📖 Weilbier, Bornet).

Prazos de construção

A planificação dos prazos de construção deve indicar as datas de sucessão dos diversos trabalhos na obra, para que esta possa ser feita sem impedimentos nem interrupções. Nesta planificação deve-se especificar o acabamento dos trabalhos auxiliares de escritório (planos e croquis da obra), de adjudicação e de execução, incluindo assim desde os primeiros cálculos até ao acabamento completo de cada trabalho adjudicado, em prazos que, por experiência, o construtor competente sabe poder cumprir. Para que os prazos de construção sejam o mais curtos possíveis e o trabalho se desenvolva sem impedimentos, todos os planos de instalações de abastecimento de água, esgotos, aquecimento, eletricidade, etc., têm que ser elaborados anticipadamente, com o fim de que todos os roços, atravessamentos de paredes, tijolos ocos especiais, etc., fiquem preparados na obra de alvenaria para evitar fazê-los posteriormente com o escopro. As passagens dos canos nos pavimentos dos retretes, banheiros e cozinhas, têm especial importância pois a sua abertura posterior pode ser prejudicial para a resistência do pavimento. Além do mais, abrindo as passagens posteriormente, não se pode evitar o tempo para a secagem das argamassas, para a proteção de pinturas, papel de forrar paredes, etc. Sòmente uma pessoa com muita prática, que conheça exatamente os atrasos que provocam os trabalhos de preparação da passagem de canalizações e a demora da secagem, consolidação e descofragem, pode preparar devidamente um plano de prazos de construção. Pode-se comprovar diàriamente se o plano de trabalho está sendo cumprido, observando no escritório da obra quais foram os desenhos de construção já realizados e quais são os mais urgentes, analizando as ofertas recebidas para os diferentes trabalhos e decindo quais se devem executar primeiro e comprovando na obra ou nas oficinas o estado do trabalho dos adjudicatários de cada ramo da obra.

Prazos de construção Obra Proprietário

N.º	Tipo do trabalho	Construtor		Semanas de trabalho 1	2	3	4	5	6	7	8
0	Movim. de terras										
I	Alvenaria		Planos Adjudic Exec.								
II	Rebocos e estuques		Planos Adjudic. Exec.								
IIa	Pavimentos 1 Portland 2. Ladrilhos		Planos Adjudic Exec								
IIb	Asfalto, imperm.		Planos Adjudic. Exec.								
III	Betão em massa e armado 1. Fundações 2. Pavim.		Planos Adjudic Exec.								
IV	Cantaria (aparelho e escultura)		Planos Adjudic Exec								
V	Carpintaria de toscos		Planos Adjudic Exec								
VI	Serralharia		Planos Adjudic Exec								
VII	Coberturas		Planos Adjudic Exec.								
VIII	Canalizações		Planos Adjudic Exec								
IX	Carpintaria de limpos 1. Janelas 2. Portas 3 Soalhos		Planos Adjudic. Exec								
X	Ferragens		Planos Adjudic Exec.								
XI	Envidraçados		Planos Adjudic Exec								
XII	Pintura 1 Janelas 2 Portas 3 Paredes		Planos Adjudic Exec								
XIII	Gessos		Planos Adjudic. Exec.								
XIV	Fogões e chamines		Planos Adjudic Exec.								
XV	Aquecim. central e ventilaçao		Planos Adjudic Exec								
XVI	Inst sanitárias, de água e de gás 1 Ext. 2 Int		Planos Adjudic Exec								
XVII	Inst elétrica		Planos Adjudic Exec								
XVIII	Pára raios		Planos Adjudic Exec								
XIX	Constr de poços		Planos Adjudic Exec								
XX	Empedrados e lancis		Planos Adjudic. Exec								
XXI	Jardinagem		Planos Adjudic Exec								
XXII	Trabalhos de acabamento		Planos Adjudic. Exec								
				Dia Mês	10 Fevereiro	17	24	3	10	17 Março	24

Projeto: R. Weilbier (tamanho original 50 × 90 cm). Cartão impresso em três cores ↪ 📖. A encher com lápis, tinta ou com a sobreposição dum papel transparente. A) Os retângulos tracejados indicam «trabalhos preparatórios». B) Os retângulos pretos «trabalhos de realização»:

em «Adjudicação» A) - Tempo de convocação,
B) Tempo de exâme e adjudicação;
em «Execução» A) -- Trabalhos preparatórios,
B) -- Construção ou colocação na obra

Em alguns casos podem-se também indicar os dias de pagamentos ou liquidações e em obras de grande envergadura certas seções do projeto (p. ex. fundações, andar térreo, etc. ou edifício núm. 1, núm. 2...).

A execução descuidada duma obra pode estragar o melhor dos projetos. Unicamente selecionando com esmêro os trabalhadores e o pessoal competente para uma vigilância constante, pode-se garantir uma boa construção, se as ordens dadas pela direção da obra forem cumpridas à risca e no seu devido tempo.
A caderneta dos locais (numerados), na qual, para cada um destes, estão indicados todos os dados referentes aos trabalhos de acabamento, é de grande auxílio para uma boa direção e compreensão da obra. Este formulário apresenta, em forma reduzida, uma descrição de todos os trabalhos de detalhe, sendo útil não só para escritório técnico como para a administração. Evita as consultas e as indicações falsas; a economia de tempo que representa compensa o incômodo de a ter que transportar.
O formulário está encabeçado por um pequeno resumo das dimensões, fàcilmente comprováveis, para o local correspondente.
As fôlhas do tamanho DIN A 4 são tôdas impressas e divididas com o mesmo texto, para facilitar tirar várias cópias simultâneamente com papel químico. Vão sendo atualizadas e finalmente encadernadas.
Uma vez concluída a obra, a caderneta dos locais é um dos documentos mais importantes para a liquidação, devida à anotação das dimensões que encabeça cada fôlha e que corresponde a um compartimento.
Posteriormente, para o técnico representa uma crônica da obra. As costas de cada fôlha não são impressas para que possam ser utilizadas para desenhos de croquís esclarecedores. Para as indicações nos croquís, é recomendável utilizar abreviaturas e sinais convencionais (→ pág. 7).
Na coluna «dimensão» só devem ser anotadas as dimensões indispensáveis para definir o elemento de construção correspondente, como por exemplo a altura dum parapeito ou dum friso, a largura dum alizar de janela, etc. Em tôdas as fôlhas, devem existir algumas linhas ou colunas em branco para serem eventualmente utilizadas para a indicação de alguns elementos de carácter particular.

Formulário da caderneta dos locais — Local num

Designação	Comprimento m	Largura m	Superfície m²	Altura m	Volume m³	Subtrações m³	Total m²		Observações
Quarto hóspedes	7.0	5.0	40.0	3.5	140	—	140		
Salinha	2.5	2.0							

Referência	Quantidade	Elemento	Dimensão	Material	Tipo	Construção	Côr	Observações
1	40 m²	Pavimento		[illegible]		[illegible]	[illegible]	
1 a	28 m	Rodapé	[illegible]	Pinho	[illegible]	[illegible]		
2	56 m²	Parapeitos	[illegible]	"	[illegible]	[illegible]		[illegible]
2 a	44 m²	Paramentos	15 m²	Empapelado	[illegible]	sôbre [illegible] papel	[illegible]	[illegible]
2 b	28 m	Friso		Engessado		[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	40 m²	Teto		"				
4	2	Batentes de porta	42/208	Pinho	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
4 a	2	Aros	[illegible]	"		"		
4 b	2	Aduelas	18 " "	"				
4 c	2	Guarnecimentos		Metal branco		[illegible]		
4 d		Chaves			II			
5	3	Janelas	183/154 195	Pinho	[illegible]	pint. a óleo	[illegible]	
5 a	3	Barras de cortinas			[illegible]	[illegible]		
5 b	6	Guarnecimentos		Metal branco	[illegible]	"		
5 c	6	Ferragens		Ferro		pint. a óleo	[illegible]	
5 d	3	Tábua de alizar						
6	3	Radiadores (unidades)	60 cm, alto	Aço	[illegible]	[illegible] sôbre	[illegible]	pint. [illegible]
6 a		Tubos			[illegible]	[illegible]	"	[illegible]
6 b		Quebra-luzes						
7	1	Aberturas de ventilação	20/30	Chapa [illegible]		[illegible]		
8	1	Lâmpadas			HG II	[illegible]	[illegible]	
9	2	Interruptores		Baquelite	[illegible]		[illegible]	
9 a	3	Tomadas		"				
10	1	Telefones urbanos				de mesa	preto	[illegible]
10 a		Id. particulares						
11	1	Botões de campainha		Baquelite			[illegible]	[illegible]
11 a	1	Campainhas						[illegible]
12	1	Lavatórios	88/47	Grés			[illegible]	[illegible]
12 a		Fria, quente			[illegible]	[illegible]		
12 b		Torneiras	[illegible]			[illegible]		
13	1	Armários de parede	180/100/50	Pinho		[illegible]	[illegible]	
14		Vários.						
	2	Tomadas rádio =	Antena e	terra -	Baquelite			[illegible]
15		Móveis		Pinho		[illegible]	[illegible]	

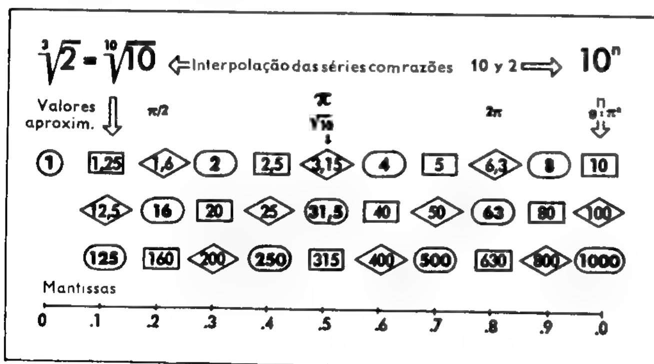
MEDIDAS FUNDAMENTAIS

Números normalizados

Para estabelecer as medidas das máquinas e dos aparelhos industriais, com o fim de facilitar os intercâmbios e os ajustamentos recíprocos, fixaram-se pouco depois da primeira guerra mundial, os números normalizados (DIN 323), que são válidos na França e até na América. A medida de base é a unidade continental, o metro; na América, 40 polegadas ≈ 1 metro, exatamente 1,016 m. Por ser necessário para a técnica o escalonamento geométrico, foi excluída a pura divisão decimal do metro e interpolaram-se as séries de razão 10 na de razão 2, formada pelas metades descrecentes a partir de 1000 500, 250, 125... e os duplos crescentes a partir de 1 2, 4, 8, 16, ...; seguiria o número 32; mas considerando que o valor exato da série de metades seria 31,25 e a proximidade dos números π 3,14 e $\sqrt{10} \approx 3{,}16$ (a posição da vírgula não tem importância), arredonda-se êste têrmo para 31,5 e a metade de 125 62,5 arredonda-se para 63.
A série geométrica de razão 2 com dez intervalos será 1, 2, 4, 8, 16, 31,5, 63, 125, 250, 500 e 1000 → ①. A série mais grosseira de cinco intervalos e as mais precisas de 20 ou de 40 interpolam-se naturalmente com os seus valores intermédios.

Estes números normalizados oferecem múltiples vantagens de cálculo.
São:

1) os produtos e cocientes de números normalizados são também números normalizados,
2) as potências inteiras dos números normalizados são por sua vez números normalizados.
3) o duplo ou metade de qualquer número normalizado é outro número normalizado.



① Série de números normalizados R 10

Medidas de obra

Contràriamente ao que acontece na construção de máquinas, na construção civil não é necessário o escalonamento geométrico, por predominarem as séries aritméticas de peças iguais, como tijolos, vigas, madres, linhas, apoios, janelas, etc. As medidas regulares para as obras devem responder a esta exigência, mas com vistas ao pensamento técnico unitário, devem coincidir também com os números normalizados. A DIN 4172 (Ordenação de Medidas em Edificações) estabelece os números normalizados para a construção e é a norma matriz de outra série de normas construtivas assim como a base de medidas para o projeto e a sua execução.

DIN 4172 - Ordenação de medidas na construção civil (extrato)

Observação prévia

O desenvolvimento da construção, particularmente na construção civil, exige uma ordenação de medidas como base para determinar as dimensões em tôda a normalização construtiva.

1. Conceito

1.1 Número normalizado de construção. Os números normalizados de construção são destinados a medidas diretrizes da obra e às suas derivadas: medidas isoladas, medidas da obra em tôsco, medidas da obra em limpo.

1.2 Medida diretriz da obra. As medidas diretrizes da obra são na realidade medidas teóricas; são, não obstante, a base das medidas isoladas, da obra em tôsco e da obra em limpo que surge na prática. São necessárias para a ligação planificada dos elementos da obra.

Exemplo:

Medida diretriz do comprimento do tijolo	25 cm
Medida diretriz da espessura duma parede de betão em massa	25 cm

1.3 Medida isolada. As medidas isoladas (geralmente medidas pequenas) são destinadas aos detalhes da obra em tôsco e da obra em limpo, p. ex. espessura de juntas, grossura de rebocos, medidas de encaixes, saliências e tolerâncias.

1.4 Medida da obra em tôsco. As medidas da obra em tôsco correspondem às da obra sem os acabamentos, p. ex. a espessura de uma parede sem contar com os rebocos, a de um pavimento sem contar com o revestimento nem o teto e os vãos de portas e janelas sem os revestimentos das ombreiras.

1.5 Medida da obra en limpo. Estas medidas correspondem às da obra completamente acabada, p. ex. as dimensões reais dum compartimento, a dimensão dum vão, os pés direitos, etc.

1.6 Medida nominal. No tipo de construções sem juntas, as medidas nominais são iguais às medidas diretrizes. Nas construções com juntas, as medidas nominais são as medidas diretrizes menos as juntas.

Exemplo:

Medida diretriz do comprimento dum tijolo	= 25 cm
Espessura da junta vertical	— 1 cm
Comprimento nominal do tijolo	24 cm
Medida diretriz da espessura duma parede de betão em massa	= 25 cm
Espessura nominal da parede	= 25 cm

2. Números normalizados para a construção

Séries preferidas para a obra em tôsco				Série preferida para medidas isoladas	Séries preferidas para a obra em limpo			
a	b	c	d	e	f	g	h	i
25	$\frac{25}{2}$	$\frac{25}{3}$	$\frac{25}{4}$	$\frac{25}{10}=\frac{5}{2}$	5	2×5	4×5	5×5
				2,5				
			6¼	5	5			
		8⅓		7,5				
				10	10	10		
	12½		12½	12,5				
		16⅔		15	15			
			18¾	17,5				
				20	20	20	20	
				22,5				
25	25	25	25	25	25			25
				27,5				
			31¼	30	30	30		
		33⅓		32,5				
				35	35			
	37½		37½	37,5				
		41⅔		40	40	40	40	
			43¾	42,5				
				45	45			
				47,5				
50	50	50	50	50	50	50		50
				52,5				
			56¼	55	55			
		58⅓		57,5				
				60	60	60	60	
	62½		62½	62,5				
		66⅔		65	65			
			68¾	67,5				
				70	70	70		
				72,5				
75	75	75	75	75	75			75
				77,5				
			81¼	80	80	80	80	
		83⅓		82,5				
				85	85			
	87½		87½	87,5				
		91⅔		90	90	90		
			93¾	92,5				
				95	95			
				97,5				
100	100	100	100	100	100	100	100	100

3. Medidas pequenas

São as inferiores a 2,5 cm. Para estas devem escolher-se as seguintes medidas da série R 10:

2,5 cm, 2 cm, 1,6 cm, 1,25 cm, 1 cm,
8 mm, 6,3 mm, 5 mm, 3,2 mm
2,5 mm, 2 mm, 1,6 mm, 1,25 mm, 1 mm.

4. Aplicação dos números normalizados para a construção

4.1 As medidas diretrizes, tanto para a obra em limpo como para as medidas isoladas, serão escolhidas da tabela.

4.2 As medidas da obra em tôsco ou as nominais, na construção sem juntas nem tratamento de paredes, são iguais às medidas diretrizes. Mesmo estas serão da tabela.

4.3 As medidas da obra em tôsco ou as nominais, na construção com juntas e tratamento de paredes, obtém-se diminuindo ou somando às medidas diretrizes a parte correspondente das juntas ou do tratamento das paredes.

MEDIDAS FUNDAMENTAIS

Exemplo:

Medida diretriz do comprimento do tijolo	25 cm	
Medida nominal do comprimento do tijolo	25 – 1	24 cm
Medida diretriz da largura do local	300 cm	
Medida nominal da largura do local	300 + 1	301 cm

Esclarecimentos à DIN 4172

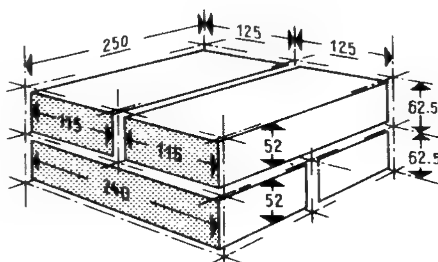
Para garantir o acôrdo com os números normalizados, incluindo a peça mais reduzida, isto é, o tijolo, abandonou-se o antigo formato vulgar de 250 × 120 mm (com as juntas 26 × 13 cm) e foram adoptados os números normalizados (tijolo DIN) com medidas nominais de 240 × 115 mm (com juntas 250 × 125 mm).

Com a devida altura, incluindo as juntas das fiadas, de 62,5 mm (espessura nominal = 52 mm) obtem-se a proporção entre as dimensões diretrizes (arestas) do tijolo de 250 : 125 : 62,5 = 4 : 2 : 1, que oferece vantagens consideráveis (BOL ↪ ▭ e 1).

Este é o tijolo normalizado pela DIN 105 (Janeiro 1952) cujas medidas diretrizes estão expressas nas séries a, b, c, e, para a obra em tôsco da DIN 4172.

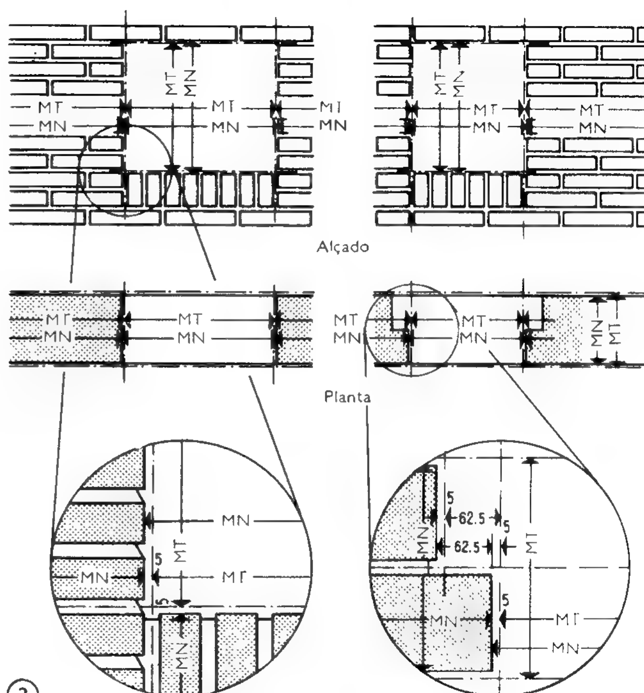
Também as dimensões de todos os outros elementos da obra em tôsco, como blocos de betão, ↪ pág. 56, portas e janelas, ↪ págs. 112, 115, pés direitos, etc., estão de acôrdo com a DIN 4172.

Dos parágrafos 1.2 e 1.6 da DIN 4172



Medidas diretrizes : 250 × 125 × 62,5 mm
Medidas nominais: : 240 × 115 × 52 mm

① Medidas nominais e diretrizes do tijolo DIN



② Medidas da obra em tôsco (MT) e medidas nominais (MN) das obras de tijolo
Para os vãos MN = MT + 2 × ½ junta = MT + 2 × 5 mm
Para saliências e pilares: MN = MT – 2 × ½ junta = MT – 2 × 5 mm

As mais antigas regras sôbre as dimensões de construção foram dadas pelo Japão, onde, depois do grande incêndio de Tokyo em 1657, estebeleceu-se o tipo e o tamanho das casas sôbre um sistema de medidas derivado do «Método Kiwariho». Como medida fundamental estebeleceu-se o ken = 6 pés japoneses = 1,818 metros. Os espaços entre dois muros de suporte ou módulos de paredes são estabelecidos por um número completo de ken e dêle derivam também as dimensões das alcatifas. As dimensões das janelas, portas, e aros ficaram determinadas por estas medidas fundamentais, o que simplificou e embarateceu consideràvelmente a construção no Japão.
Antes de ser adoptado êste método, já se tinha estabelecido na Alemanha um sistema semelhante para a construção de estruturas. A unidade de medida era o pé prussiano, amplamente aceite, e igual ao pé renano e ao dinamarquês.
O módulo ou distância entre pilares das estruturas era de 2 côvados = 4 pés ↪ ①. O pé prussiano, renano ou dinamarquês, que ainda é uma medida de construção usual na Dinamarca, mede $31^1/_4$ cm; o côvado, por conseguinte, mede 62,5 cm e o duplo côvado 1,25 m. A mesma dimensão sistemática de 1,25 m é adoptada também em diversas construções de painéis de industrias particulares.
A medida fundamental do sistema inglês e americano, igualmente de 4 pés ingleses = 1,219 m, é muito próxima a 1,25 m.
As placas de construção fabricadas em máquinas americanas para os países que adoptaram o sistema métrico, devem ter, por conseguinte, uma largura de 1,25 m, p. ex. placas de fibras prensadas, cartões prensados, etc., as lages alemãs de betão de pedra-pomes para telhados também estão de acôrdo com a dimensão normal, com o seu comprimento de 2 · 1,25 = 2,50 m, juntamente com as placas de gêsso. Resumindo, 125 é o número preferido da série dos números normalizados sôbre o qual basa-se a concordância.
A série de medidas derivadas de 1,25 m, foi normalizada em 1942, juntamente com as inclinações das coberturas ↪ ②. Desde então, realizaram-se milhares de construções tipo de acôrdo com êste sistema de medidas. A distância entre vigas dos pavimentos prefabricados é normalmente, de acôrdo com o anteriormente dito, de 125/2 = 62,5 cm = passo normal de adulto ↪ págs. 21 e 120 e DIN 4233.

DIN 4171. Unificação da distância entre os pilares nas construções industriais e casas prefabricadas (extrato)

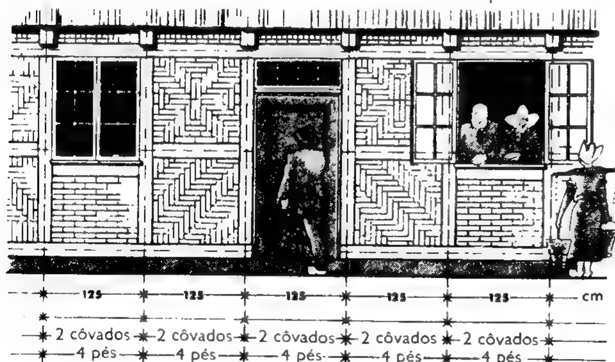
1. Módulos

a) Generalidades

a) As construções industriais e as casas prefabricadas (construção de painéis) costumam subdividir-se em planta por séries de faixas perpendiculares (reticulado). O eixo principal do edifício que determina as direções das distâncias entre pilares, é o eixo estático da construção. As distâncias entre pilares são partes proporcionais das dimensões correspondentes em planta e determinam os módulos dos pilares, vigas, paredes, etc. Nos casos duvidosos, como os encontros de paredes, e outros, entende-se como módulo a medida entre os eixos estáticos do sistema dos elementos de suporte. Nas estruturas porticadas consideram-se como eixos do sistema os que passam pelos pontos de apôio nas fundações. A uniformidade das dimensões é extensível também às superfícies inclinadas, medindo os módulos nas projeções horizontal e vertical.

b) Construções industriais

Nas construções industriais estabelece-se como módulo a medida fundamental 2,5 m. Os múltiplos dêste módulo dão-nos os intereixos de 5; 7,5; 10 m, etc. Em casos especiais, pode-se dividir o módulo pela metade de 1,25 m e os múltiplos dêste, resultando distâncias entre pilares intermédias de 1,25; 3,75; 6,25 e 8,75 m. Deve-se evitar os múltiplos do semi-módulo superiores à 10 m.



① Antiga casa dinamarquêsa de estrutura com separações de 2 côvados entre pilares

Em correspondência com o escalonamento geométrico, recomendam-se as seguintes medidas superiores a 10 m: 12,50; 15,00; 20,00; 25,00; 30,00; 40,00; 50,00; 60,00 (62,50); 80,00 e 100,00 m.

2. Inclinação das coberturas

A inclinação das águas duma cobertura depende do material de revestimento e da infraestrutura. De acôrdo com datos práticos, estabeleceram-se as seguintes inclinações:

1 : 20 para as coberturas de cartão-asfáltico nos edifícios metálicos e de betão armado, e para as coberturas de Holzzement (cimento Häusler) com excepção das coberturas especiais como as sheds, de abóbada de casca de ôvo, etc.

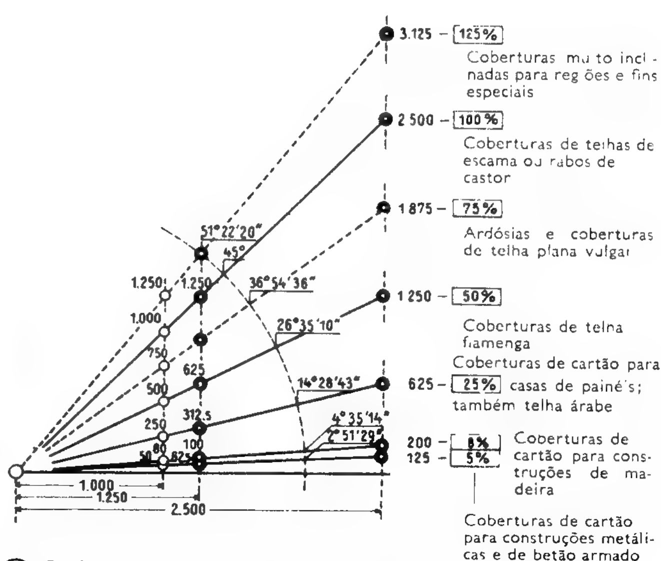
1 : 12,5 para as coberturas de cartão-asfáltico sôbre edifícios de madeira;

1 : 4 para as coberturas de fibrocimento ondulado, chapa de zinco sôbre ripado, chapa galvanizado de ferro, ondulada sôbre ripado ou tabuado, ou bordoneada, e coberturas de cartão-asfáltico nas casas prefabricadas.

1 : 2 para coberturas de telha plana, etc.

Esclarecimentos

A normalização que domina as construções industriais e prefabribricadas parte de tipos que se foram impondo progressivamente.
Os inter-módulos estabelecidos influem nos diferentes elementos construtivos: pilares, paredes, pavimentos, armaduras de cobertura, madres, linhas, revestimento de coberturas, janelas, envidraçados, portas, portões, carrís de gruas e outros elementos interiores.
A adopção dum módulo para a distância entre eixos e a ordenação sistemática da distância entre pilares está justificada com uma normalização subordinada das medidas dos elementos de construção, com o fim de que a composição ou o ajustamento se façam com a maior facilidade.
De acôrdo com a prática adquirida em matéria de construção de edifícios industriais e prefabricados, e depois duma prolongada investigação, adoptou-se o módulo 2,5 m para as construções aparelhadas e nervuradas, cujos múltiplos e submúltiplos determinam as dimensões principais do edifício e a dos seus elementos e construções interiores. Os módulos devem-se somar sem contar medidas intermédias. Nos aparelhos de tijolo e blocos, chapas de vidro, lages de betão armado fabricadas em estaleiro, etc. é necessário acrescentar as larguras das juntas.
A normalização dos módulos facilita por sua vez a dos vãos das pontes-gruas.
A normalização, de acôrdo com o módulo, das dimensões dos elementos de construção e de instalações, facilita a substituição e a colocação. A fabricação em série reduz o preço dos produtos, simplifica a armazenagem, reduz os gastos de material e a mão de obra e economiza tempo de construção. A normalização dos módulos não dá maior liberdade de composição ao arquiteto, mas simplifica consideràvelmente os trabalhos de projeto e de construção.



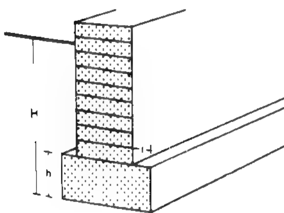
② Graduação das inclinações das coberturas para os diferentes materiais de revestimento

FUNDAÇÕES

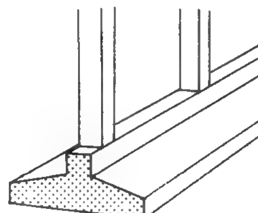
Segundo as DIN 1054 e 4020

Bom terreno de fundação 3 a 30 kg/cm²	Terreno de fundação de qualidade média 1,5 a 3 kg/cm²	Mau terreno de fundação 0 a 1,5 kg/cm²
Rocha Cascalho, com areia Areia grossa Argila seca Marga	Areia fina Areia média Greda húmida Argila húmida Marga húmida	Terra vegetal Lôdo Marga nodular Turfa, terreno de pântano Atêrro

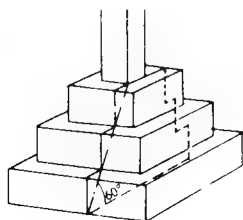
(1) Classificação dos terrenos



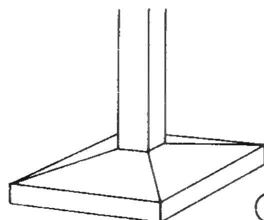
(2) Fundação ordinária em betão simples. Distribuição das pressões segundo um ângulo 45°. H = profundidade de congelação



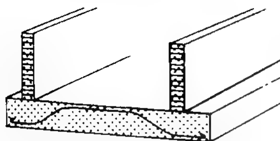
(3) Fundação de um conjunto de pilares por meio de uma sapata contínua em betão armado. As cargas isoladas dos pilares ficam distribuídas por uma grande superfície



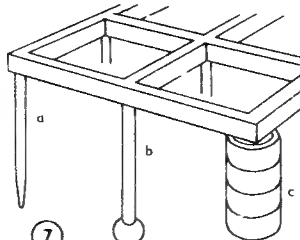
(4) Fundação de um pilar por meio de sapata esalonada em betão simples. Ângulo com a vertical 60°. Altura dos degraus 20-30 cm



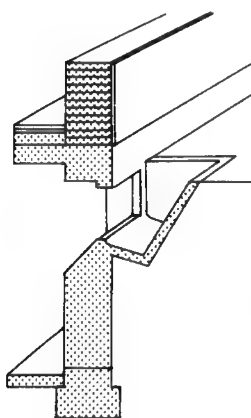
(5) Sapatas em betão armado para fundação de pilares



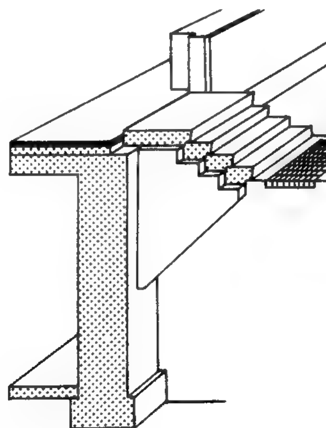
(6) Laje em betão armado distribuindo igualmente as cargas sôbre toda a área coberta. Fundações indicadas para terrenos muito maus



(7) Fundações sobre estacas ou por harvagem:
a Estacas cravadas
b Estacas moldadas no terreno
c Harvagem

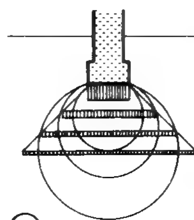


(8) Os rebaixos para janelas de cave devem ter um fôrro convenientemente encastrado na parede

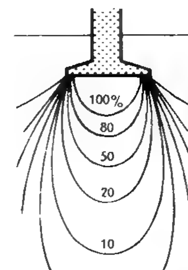


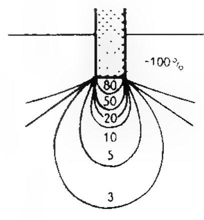
(9) As escadas exteriores descansam sobre consolas armadas para evitar assentamentos irregulares

Para evitar fendas nos edifícios, devidas a diferentes assentamentos, é necessário que as fundações distribuam uniformemente sôbre o terreno a carga total do edifício.
A carga de segurança dos vários terrenos é dada pela DIN 1054.
Ao projetar-se um edifício deve estudar-se o terreno com base em informações, sondagens, ou pelos recentes métodos de mecânica dos solos. Normas ↪ DIN 4020. Deve verificar-se o nível de água subterrânea e nos terrenos montanhosos prever o risco de derrocadas.
Para os edifícios ocupando uma grande área (colônias, complexos industriais) justifica-se encarregar um perito do estudo das condições do sub-solo (por meio de sondagem-sônica) de todo o terreno cujos resultados serão indicados num plano a considerar para localização dos edifícios, evitando as zonas deficientes (ex.: depósitos de lôdo) e para escôlha do tipo de construção e de fundação (fundação ordinária ↪ (2), fundações em sapata contínua para cargas concentradas ↪ (3), por sapatas independentes ↪ (5) por laje inteira ou abóbadas invertidas ↪ (6) ou fundações profundas por estacas cravadas, betonadas no terreno, ou por harvagem ↪ (7)) escolhido antecipadamente com a certeza de ser o mais conveniente e menos dispendioso.
Admite-se que a distribuição das cargas no terreno se fez segundo um ângulo (com a vertical) de 45° para fundações simples em alvenaria ou betão e de 60° para as sapatas de betão ↪ (4). O terreno de fundação deve estar ao abrigo de congelação e a uma profundidade ≧ 80 cm.



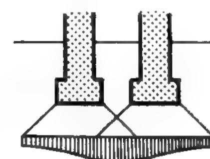
(10) A hipótese, aceite na prática, da distribuição das cargas segundo um ângulo de 45° é incorreta. Segundo Kögler-Scheiding ↪ ⌂ o traçado das isóbaras (curvas de igual pressão) é aproximadamente circular.



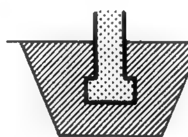


(11), (12) Para iguais condições de terreno as fundações largas distribuem as pressões até uma profundidade maior que as fundações estreitas.

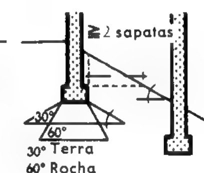
Se a fundação atinge um leito resistente profundo, a carga do edifício pode ser distribuída nesse leito por meio de estacas cravadas. Se não é possível atingir leito resistente pode fundar-se sôbre estacaria betonada no local ou por harvagem absorvendo as cargas por atrito com o terreno lateral e por compressão no fundo.
Se o nível friático está a pouca profundidade, a melhor solução é fundar-se acima dêle por meio de sapatas de betão armado ↪ (5) cujas dimensões não estão sujeitas a qualquer limite desde que se calculem para trabalhar à flexão.



(13) As sobreposições das áreas de influência das fundações representa um perigo de assentamento. A ter em atenção quando da construção de edifícios novos junto a antigos.



(14) Para distribuir as cargas por uma maior área pode fundar-se sobre uma base de areia de 0,80 a 1,20 m de altura aplicada em capas de 15 cm e coberta com argila

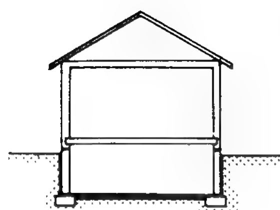


(15) Em encosta supõe-se a distribuição de carga segundo um ângulo igual ao da vertente

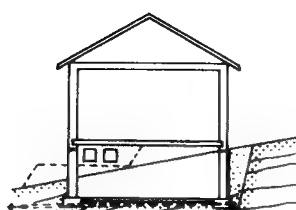
IMPERMEABILIZAÇÃO
DA ZONA EM CONTATO COM O TERRENO

Segundo as DIN 4031, 4117, A. I. B.

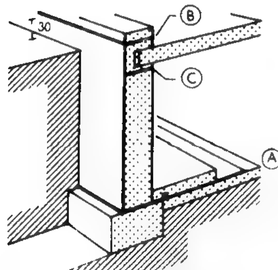
Presença de água como	A impermeabilização atuará contra	Tipo de impermeabilização
humidade da terra	a subida capilar pelos elementos da construção	Camadas contra a humidade da terra
filtração de chuva ou água superficial	a entrada lateral de água sem pressão pelas paredes	Impermeabilização contra água filtrada
água subterrânea	água sob pressão	Impermeabilização contra a pressão hidr.



(1) Em terreno plano, os planos horizontais e verticais das caves devem impermeabilizar-se contra a humidade do terreno

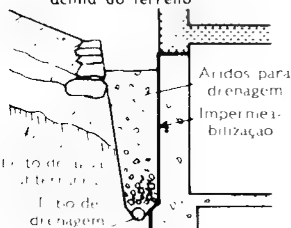


(2) Em terreno inclinado, é necessário reforçar a impermeabilização do lado elevado e criar uma drenagem para eliminar a água que desce da vertente

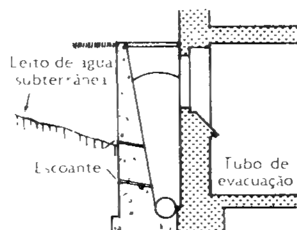


(3) A camada impermeabilizante horizontal A é aplicada à altura do fim das fundações. Abaixo do pavimento do rés-do-chão aplica-se a segunda camada C. Se o terreno ultrapassa o pavimento do rés-do-chão é necessário aplicar outra camada B que sobe 30 cm acima do terreno

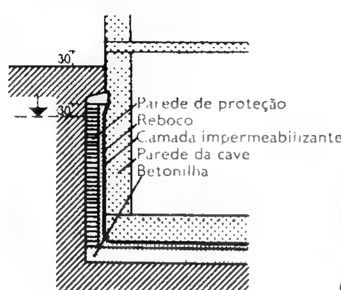
(4) A madeira isola-se das fundações impermeabilizando o leito de assentamento dos frechais. Os orifícios abertos nas fundações para as cavilhas de ligação com as peças de madeira têm também que ser impermeabilizados



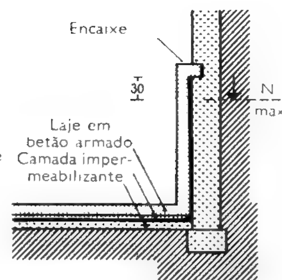
(5) As paredes do lado da vertente requerem drenagem eficiente ↪ (2), as camadas impermeabilizantes normais não são suficientes



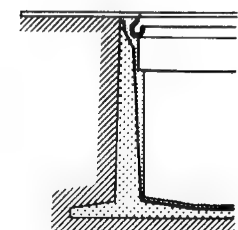
(6) O sistema ideal consiste na execução de um muro de proteção que separa o edifício das terras e águas



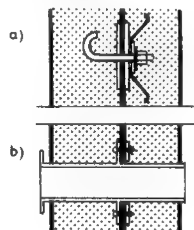
(7) Impermeabilização contra água sob pressão executada antes do edifício



(8) Impermeabilização contra água sob pressão executada num edifício existente



(9) Nas piscinas, ao contrário do que se indica em (7), executa-se primeiro a estrutura resistente e depois a impermeabilização e a parede de proteção

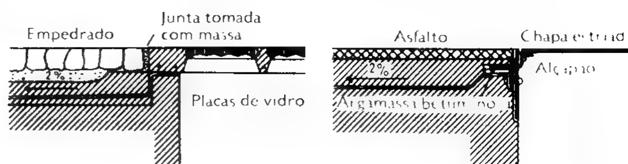


(10) a) Impermeabilização da perfuração dos grampos que fixam as duas paredes, intercalando a camada impermeabilizante; b) vedação com anilhas das foldas à volta de tubagens

Para evitar a penetração da humidade do terreno aplica-se uma camada impermeabilizante que cobre toda a área de implantação da cave prolongando-se até 30 cm acima do terreno exterior, e outra abaixo do perímetro do rés-do-chão ↪ (3). O paramento que fica em contato com o terreno recebe um reboco hidrófugo com 1,5 a 2 cm de espessura, ou duas demãos de betuminoso sôbre alisado.

Para evitar a infiltração da água pluvial aplicam-se igualmente revestimentos hidrófugos, de preferência com drenagem ↪ (5), ou muro de proteção e caixa de ar ↪ (6). Nas impermeabilizações com reboco (2-4 cm de espessura) junta-se à massa de cimento um agente compactador (ceresita, tricosal, sika, etc.). Se o terreno ou a água contêm substâncias prejudiciais para o betão, usam-se pinturas ou argamassas betuminosas, sendo ainda mais seguro realizar uma proteção contra água sob pressão ↪ (7).

Se o terreno da superfície faz melhor drenagem do que o de fundação, a água acumula-se, submetendo a impermeabilização a pressões por vêzes elevadas. É por isso necessário nestes casos eliminar a água com uma drenagen eficiente ou usar uma impermeabilização contra água sob pressão.



(11), (12) Aplicação de camadas impermeabilizantes junto de clarabóias e alçapões das caves

Água sob pressão: Se parte do edifício está submergido em água subterrânea, as camadas isolantes contra pressão hidrostática devem cobrir, sem qualquer interrupção, toda a superfície de contato com o terreno. O estudo de uma impermeabilização contra água sob pressão exige o conhecimento das características do sub-solo, do máximo nível das águas subterrâneas e dos produtos dissolvidos ou em suspensão susceptíveis de atacar os materiais

O revestimento impermeabilizante subirá 30 cm acima do nível das águas subterrâneas. Como impermeabilizantes empregam-se telas betuminosas ou fôlhas metálicas.

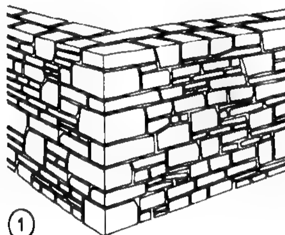
Execução: Depois de se ter feito baixar a água abaixo do nível do pavimento, assenta-se una camada de betonilha, levantam-se as paredes de proteção e rebocam-se pavimento e paramentos, aplicando imediatamente sôbre o reboco a capa contínua de impermeabilização. Depois executa-se a laje do pavimento e as paredes da cave em betão com armadura calculada para suportar a pressão hidrostática. Tôdas as arestas devem ser boleadas para não enfraquecer a camada impermeabilizante ↪ (7), (8).

Impermeabilização de piscinas com camada de vedação perfeitamente hermética ↪ pag. 378; as juntas de dilatação cobrem-se com chapas metálicas embebidas na camada impermeabilizante; as paredes de suporte e as de proteção ligam-se com grampos metálicos; as folgas à volta da tubagem e cabos vedam-se com anilhas estanques de 120 a 150 mm de largura ↪ (10).

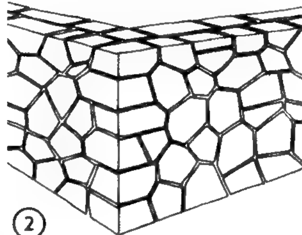
As caldeiras e condutas de ar quente ou fumo que estejam junto a uma impermeabilização a betuminoso serão convenientemente isoladas tèrmicamente para que não causem o amolecimento da impermeabilização.

PAREDES DE PEDRA

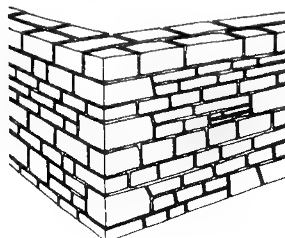
Os tipos de alvenaria de pedra natural usados em paredes são a alvenaria, a enxilharia e a cantaria ↪ ① a ⑩. As pedras obtidas em pedreiras estratificadas são as mais resistentes e as que dão um aparelho mais decorativo. Devem assentar-se de forma a receber as cargas perpendicularmente ao leito da pedreira ↪ ①, ③, ④. As rochas eruptivas são indicadas para alvenaria ordinária ↪ ②.



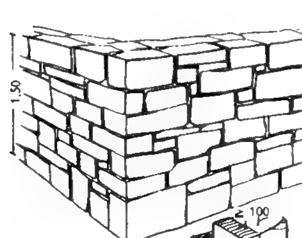
① Alvenaria insonsa (sem argamassa)



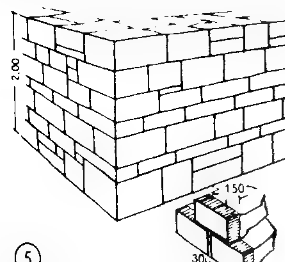
② Alvenaria ordinária



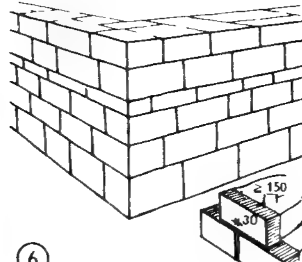
③ Alvenaria aparelhada em fiadas irregulares



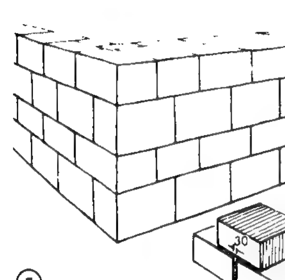
④ Alvenaria com paramento aparelhado



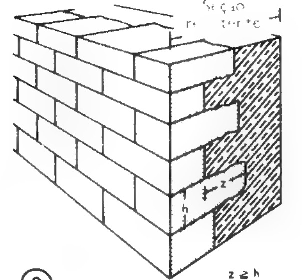
⑤ Parede de enxilharia com fiadas irregulares



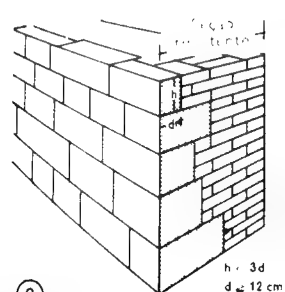
⑥ Parede de enxilharia com aparelho regular



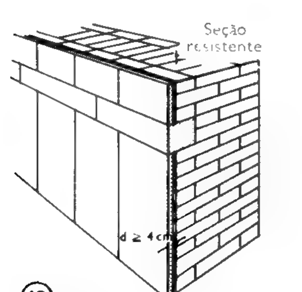
⑦ Cantaria



⑧ Parede mista de cantaria e betão



⑨ Parede de tijolo com revestimento de cantaria



⑩ Parede de tijolo com revestimento de cantaria, sem ação resistente

É indispensável assegurar uma boa entrega (travamento) do aparelho em comprimento e espessura. Coincidindo com os níveis dos pavimentos dos andaimes (afastados 1,5 a 2 m) devem assentar-se fiadas regulares.

A espessura das juntas (≤ 3 cm) varia conforme a irregularidade dos leitos. Assenta-se a pedra com argamassa de cal ou de cal e cimento, pois a massa de cimento simples origina manchas em determinadas pedras.

Nas paredes constituídas por pedra e tijolo, considera-se a ação resistente do revestimento de cantaria desde que ela tenha espessura superior a 12 cm ↪ ⑨. Não se considera a ação resistente dos revestimentos de placas de pedra com 2,5 – 5 cm de espessura (travertino, calcáreo conquífero, granito, etc). As placas fixam-se à parede, deixando um intervalo de 2 cm, com grampos inoxidáveis, enchendo-se depois o intervalo com argamassa ↪ ⑩.

As dimensões das pedras devem estar de acôrdo com as do edifício.

Tipo de pedra	Mínima resistência à compressão kg/cm²
Calcáreo, travertino, tufo vulcânico	200
Arenito mole (aglomerante argiloso)	300
Calcáreo duro, mármore, dolomita, lava basáltica	500
Arenito (aglomerante silicioso ou quartzo)	800
Granito, diorite, sienite, diabasa, meláfiro, etc.	1200

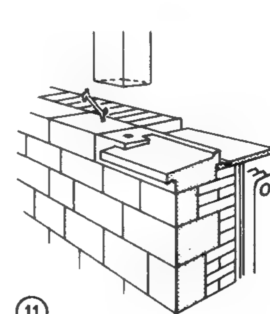
⑬ Resistências mínimas à compressão das diversas pedras

Constituição da parede	Argamassas	Resistência das pedras segundo ⑬ 200	300	500	800	1200
Alvenaria aparelhada por fiadas irregulares	De cal	2	2	3	4	6
	De cal e cim.	2	3	5	7	9
	De cimento	3	5	6	10	12
Alvenaria com paramento aparelhado	De cal	3	4	6	8	10
	De cal e cim.	5	7	9	12	16
	De cimento	6	10	12	16	22
Enxilharia	De cal	4	6	8	10	16
	De cal e cim.	7	9	12	16	22
	De cimento	10	12	16	22	30
Cantaria	De cal	8	10	16	22	30
	De cal e cim.	12	16	22	30	40
	De cimento	16	22	30	40	50

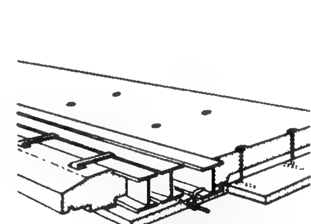
⑭ Fadigas de compressão (kg cm²) aceitáveis para parede de pedra com espessura ≥ 24 cm

Esbeltez do pilar — Relação entre a altura do pilar e a menor dimensão da seção	Fadigas de compressão admissíveis em parede, segundo ⑭: 8	10	12	16	22	30	40	50
	Fadigas de compressão admissíveis em pilares (kg/cm²)							
> 10 ≦ 12	6	7	8	11	15	22	30	40
> 12 ≦ 14	4	5	6	8	10	14	22	30
> 14 ≦ 16 (só admissíveis com carga central)	3	3	4	6	7	10	14	22
> 16 ≦ 18 (só admissíveis com carga central)	—	—	3	4	5	7	10	14
> 18 ≦ 20 (só admissíveis com carga central)	—	—	—	—	3	5	7	10

⑮ Fadigas de compressão (kg cm²) admissíveis em pilares de cantaria

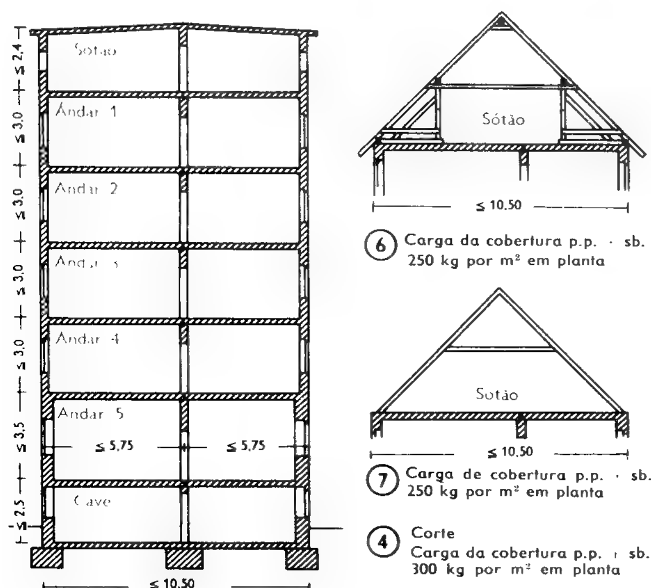


⑪ Parapeito e ombreira de janela



⑫ Revestimento de teto com pedras suspensas

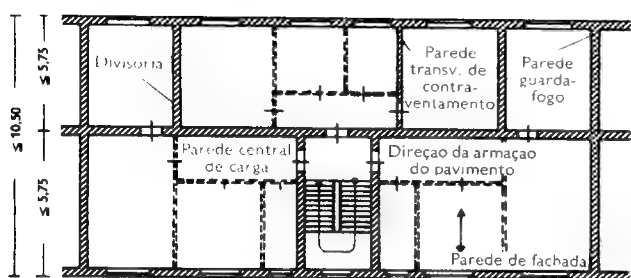
Nome e abreviatura		Pêso específico		Resistência à compressão		Resist. a congelação	Marca
		Valor medio kg/dm³	Valor isolado kg cm³	Valor medio kg/cm²	Valor isolado kg cm²		
Tipos de tijolo com pêso específico aparente de 1,2 kg dm³ (volume do tijolo 3000 cm³ FC 1½ 2 FE)							
Tijolo poroso	TP 1,2 60	1,2	1,3	60	50	Não se ex.	Não se exige
» com furos longit	Tfl 1,2 60	1,2	1,3	60	50	»	»
» » » verticais	TfvA 1,2/100 TfvB 1,2 100	1,2	1,3	100	80	»	»
» » » »	TfvA 1,2 150 TfvB 1,2/150	1,2	1,3	150	120	»	»
Outros tipos de tijolo							
Tijolo duro com furos verticais	TDfv 350	1,6	1,7	350	300	Exige-se	Não se ex.
» maciço	T 100	1,8	1,9	100	80	Não se ex.	»
» »	T 150	1,8	1,9	150	120	»	Exige-se
» de fachada	TF 150	1,8	1,9	150	120	Exige-se	Não se ex
» »	TF 250	1,8	1,9	250	200	»	»
» vitrificado	TV 350	1,8	1,8	350	300	»	»



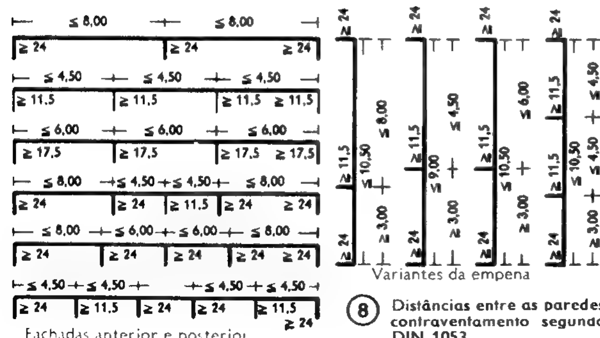
(6) Carga da cobertura p.p. · sb. 250 kg por m² em planta

(7) Carga de cobertura p.p. · sb. 250 kg por m² em planta

(4) Corte
Carga da cobertura p.p. + sb. 300 kg por m² em planta



(5) Planta

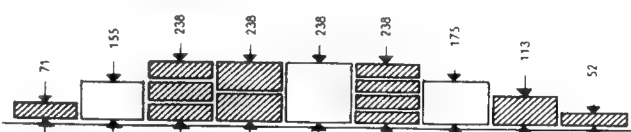


(8) Distâncias entre as paredes de contraventamento segundo a DIN 1053

A alvenaria de tijolo será executada segundo aparelhos que garantam o travamento das peças em comprimento, largura e altura e a estabilidade da parede ↝ pag. 55. Para as paredes rebocadas pode usar-se tijolo corrente T 100 e T 150 sem garantia contra congelação. Para a alvenaria à vista devem usar-se os tijolos de paramento TF 150, TF 250 e TV 350 à prova de gêlo.

Designação	Abreviatura	Comprimento cm	Largura cm	Espessura cm
Formato estreito	FE	24	11,5	5,2
Formato corrente	FC	24	11,5	7,1
Formato corrente 1½	FC 1½	24	11,5	11,3
Formato corrente 2½	FC 2½	24	17,5	11,3

(2) Formatos dos tijolos segundo a DIN 105



(3) Relação entre as dimensões de tijolos

Espessuras das paredes para habitações

Para o cálculo das espessuras de paredes indicadas nas páginas 51 a 54 foram tomados em conta:

as hipóteses de carga da DIN 1055;
os coeficientes de segurança das DIN 1053 e 4232;
a proteção térmica correspondente à da segunda região alemã de isolamento térmico (temperatura mínima exterior de 15 C, DIN 4108);
a proteção acústica, DIN 4109;
a proteção contra incêndio, DIN 4102;
nas paredes de caixa da escada, os regulamentos policiais para proteção contra calor, ruido e fogo. As espessuras indicadas para as paredes guarda-fogo, de caixas de escada e divisórias entre habitações são suficientes aliás, para a carga de um pavimento maciço por andar (p. p. + sb. ≤ 600 kg/m²) com vão até 2,5 m. Se as paredes guarda-fogo são simultâneamente paredes exteriores terão a espessura correspondente a uma parede de fachada.

Condições de validade de (1)-(7):
As direções de flexão dos pavimentos serão perpendiculares às fachadas e à parede longitudinal central;
A largura do edifício será ≤ 10,5 m.
Os pés direitos serão: para a cave ≤ 2,5 m, no rés-do-chão ≤ 3,5 m, e nos restantes andares ≤ 3,0 m.

Contraventamento das paredes segundo a DIN 1053, ↝ (8).
Cargas admitidas nas coberturas de fraca inclinação ≤ 300 kg m², nas coberturas inclinadas ≤ 250 kg/m², nas escadas ≤ 850 kg m², e nos pavimentos 400, 500 e 600 kg/m².

Máxima dedução resultante de vãos de portas e janelas, admitida na seção resistente das paredes:

Paredes de fachada em cave ≤ 35%
Paredes de fachada nos restantes andares ≤ 50 60%
Paredes interiores de carga ≤ 30%
Paredes de caixa de escada ≤ 20%
Paredes guarda-fogo e divisórias (entre alojamentos) 0%

Altura de terreno exterior acima do pavimento da cave:

espessura da parede	36,5	30	24 cm
altura máxima do terreno	2,50	1,75	1,25 m

Cumprindo-se as condições anteriores, podem usar-se espessuras indicadas nas pags. 51 a 54 sem necessidade de cálculo de estabilidade. Para um único edifício pode recorrer-se simultâneamente a dois dos gráficos indicados, por ex. para paredes interiores altas e fortemente carregadas um gráfico correspondente a um tijolo mais resistente do que o das fachadas.
No resto, deve cumprir-se sempre a DIN 4106.

Alvenaria de tijolo maciço 150

Tijolo corrente	T 150	DIN	105
Tijolo de fachada	TF 150	DIN	105
Tijolo siderúrgico	TS 160	DIN	398
Blocos de cal e areia	BCA	DIN	106
Blocos de betão leve	BBL	DIN	18152

Resistência do tijolo 150 kg/cm²
Argamassas do grupo I (DIN 1052)*
(paredes de caves, argamassas do grupo II)**
Fadiga aceitável 8 k/cm²

* Argamassas de cal. ** Argamassas de cal e cimento.

Espessuras da parede em cm (paredes de fachada para uma temperatura mínima exterior de — 15° C)

Cargas dos pavimentos p. p. + sb. kg/m²: ≦ 400 / ≦ 500 / ≦ 600

		≦ 400 Paredes de fachada	≦ 400 Paredes centrais de carga	≦ 500 Paredes de fachada	≦ 500 Paredes centrais de carga	≦ 600 Paredes de fachada	≦ 600 Paredes centrais de carga	Paredes divisórias e guarda-fogo sem carga	Paredes de caixa da escada
0	Sótão	24	24	24	24	24	24	24 24	24
1	Último andar	36,5	24	36,5	24	36,5	24	24 24	24
2	" "	36,5	24	36,5	24	36,5	24	24 24	24
3	" "	36,5	24	36,5	24	36,5	36,5¹)	24 24	24
4	" "	36,5	36,5¹)	36,5	36,5¹)	49¹)	36,5¹)	24 24	24
5	" "	49¹)	36,5¹)	49¹)	36,5¹)	61,5²)	49¹)	24 24	24
6	Cave — Com 5 andares	49¹)	36,5¹)	49¹)	36,5	61,5²)	49¹)	24 24	24
7	Cave — Com n andares (n < 5)	Igual ao andar n	Igual ao andar n	Igual ao andar n	Igual ao andar n	Igual ao andar n	Igual ao andar n ³)	Igual ao andar n	Igual ao andar n

1) Pode reduzir-se 12,5 cm empregando argamassas do grupo II (de cal e cimento). Fadiga aceitável 12 kg/cm².
2) Pode reduzir-se 25 cm empregando argamassas do grupo II. Fadiga aceitável 12 kg/cm².
3) Igual ao do andar n + 1 no caso de se empregarem argamassas do grupo II nos andares superiores.

Alvenaria de tijolo macico 150 ou 250

(completada com placas de isolamento térmico*)

Tijolo corrente	T	150	DIN	105
Tijolo de fachada	TF	150	DIN	105
Tijolo siderúrgico	TS	150	DIN	398
Blocos de cal e areia	BCA		DIN	106
Blocos de betão leve	BBL	150	DIN	18 152
Tijolo de fachada	TF	250	DIN	105
Tijolo siderúrgico duro	TSD	250	DIN	398

Resistência do tijolo 150 ou 250 kg/cm²
Argamassas do grupo II (DIN 1053)**
Fadiga aceitável 12 ou 16 kg/cm²

** Argamassas de cal e cimento.

Espessuras da parede em cm (paredes de fachada para uma temperatura mínima exterior de — 15° C)

Cargas dos pavimentos p. p. + sb. kg/m²: ≦ 400 / ≦ 500 / ≦ 600

		≦ 400 Paredes de fachada	≦ 400 Paredes centrais de carga	≦ 500 Paredes de fachada	≦ 500 Paredes centrais de carga	≦ 600 Paredes de fachada	≦ 600 Paredes centrais de carga	Paredes divisórias e guarda-fogo sem carga	Paredes de caixa da escada
0	Sótão	24	24	24	24	24	24	24 24	24
1	Último andar	24	24	24	24	24	24	24 24	24
2	" "	24	24	24	24	24	24	24 24	24
3	" "	24	24	24	24	24	24	24 24	24
4	" "	24	24	24	24	24	24	24 24	24
5	" "	24	24	36,5¹)	24	36,5¹)	36,5¹)	24 24	24
6	Cave — Com 5 andares	24	24	36,5¹)	36,5¹)	36,5¹)	36,5¹)	24 24	24
7	Cave — Com n andares (n < 5)	24	24	24	24	24	Igual ao andar n + 1	24 24	24

* Espessura necessária das placas de isolamento térmico (segundo DIN 4108): a parede com o isolamento térmico equivalerá, no que diz respeito a condutividade térmica, a uma parede maciça de tijolo de 55 cm, sendo de fachada; ou a uma de 30 cm, tratando-se de divisória de alojamentos ou de caixa da escada.

1) Tijolo de 24 cm com resistência de 250 kg/cm².

Alvenaria de tijolo ôco ou poroso 100 ou 150

Tijolo com furos verticais	Tfv	1,4 100	DIN 105
Tijolo com furos longitudinais	Tfl	1,4 100	DIN 105
Tijolo poroso	Tp	1,4 100	DIN 105
Tijolo com furos verticais	Tfv	1,2 100	DIN 105
Tijolo com furos verticais	Tfv	1,4 150	DIN 105
Tijolo de fachada com furos verticais	TFfv	1,4 150	DIN 105
Tijolo com furos verticais	Tfv	1,2 150	DIN 105

Resistência do tijolo 100 ou 150 kg cm²
Argamassas do grupo II (DIN 1053)*
Fadiga aceitável 9 ou 12 kg cm²
Pêso específico aparente do tijolo 1,4 ou 1,2 kg dm³

* Argamassas de cal e cimento.

Espessuras da parede em cm (paredes de fachada para uma temperautra mínima exterior de −15 C)

Cargas dos pavimentos p. p. + sb. kg m²: ≤ 400 | ≤ 500 | ≤ 600

		≤ 400 Paredes de fachada	≤ 400 Paredes centrais de carga	≤ 500 Paredes de fachada	≤ 500 Paredes centrais de carga	≤ 600 Paredes de fachada	≤ 600 Paredes centrais de carga	Paredes divisórias e guarda-fogo sem carga	Paredes de caixa da escada
0	Sótão	24	24	24	24	24	24	24 24	24
1	Último andar	30³)	30³)	30³)	24	30³)	24	24 24	24
2	" "	30³)	24	30³)	24	30³)	24	24 24	24
3	"	30³)	24	30³)	24	30³)	24	24 24	24
4	" "	30³)	24	30⁴)	24	36,5¹)⁴)	30¹)	24 24	24
5	" "	36,5¹)⁴)	30¹)	36,5¹)⁴)	30¹)	49²)	36,5¹)	24 24	24
6	Cave — Com 5 andares	36,5¹)⁴)	30¹)	36,5¹)⁴)	30	49²)	36,5¹)	24 24	24
7	Cave — Com n andares (n ≤ 5)	Igual ao andar n	Igual ao andar n + 1	Igual ao andar n	Igual ao andar n + 1	Igual ao andar n	Igual ao andar n + 1	Igual ao andar n	Igual ao andar n

¹) Pode reduzir-se 6 a 6,5 cm empregando tijolos com resistências de 150 kg cm².
²) Pode reduzir-se 19 cm com tijolos de 150 kg cm².
³) 24 cm com tijolos de pêso específico aparente 1,2 kg dm³.
⁴) 24 cm com tijolos de pêso específico aparente 1,2 kg/dm³ e resistência de 150 kg cm².

Alvenaria de blocos maciços de betão leve

(betão de escórias, caco, etc.)

Blocos	BBL	50 1,6	DIN 18 152
Blocos	BBL	50 1,4	DIN 18 152

Resistência dos blocos 50 kg cm²
Argamassas do grupo II (DIN 1053)*
Fadiga aceitável 7 kg cm²
Peso específico aparente dos blocos 1,6 ou 1,4 kg dm³

* Argamassas de cal e cimento.

Acima da linha tracejada pode usar-se bloco com resistência de apenas 25 kg cm². Porém, dentro do mesmo andar, deve usar-se apenas um tipo de blocos (evidentemente o de maior resistência) a fim de evitar enganos.

Espessuras da parede em cm (paredes de fachada para uma temperatura mínima exterior de −15° C)

Cargas dos pavimentos p. p. + sb. kg/m²: ≤ 400 | ≤ 500 | ≤ 600

		≤ 400 Paredes de fachada	≤ 400 Paredes centrais de carga	≤ 500 Paredes de fachada	≤ 500 Paredes centrais de carga	≤ 600 Paredes de fachada	≤ 600 Paredes centrais de carga	Paredes divisórias e guarda-fogo sem carga	Paredes de caixa da escada
0	Sótão	24	24	24	24	24	24	24 24	24
1	Último andar	36,5¹)	24	36,5¹)	24	36,5¹)	24	24 24	24
2	" "	36,5¹)	24	36,5¹)	24	36,5¹)	24	24 24	24
3	" "	36,5¹)	24	36,5¹)	30	36,5¹)	30	24 24	24
4	" "	36,5¹)	30	36,5¹)	36,5	36,5	36,5	24 24	24
5	" "	36,5	36,5	49²)	49	49	49	24 24³)	24³)
6	Cave — Com 5 andares	36,5	49	49²)	49	49	61,5	24 30³)	30³)
7	Cave — Com n andares (n ≤ 5)	Igual ao andar n	Igual ao andar n + 1	Igual ao andar n	Igual ao andar n + 1	Igual ao andar n	Igual ao andar n + 1	Igual ao andar n	Igual ao andar n

¹) 30 cm para blocos de pêso específico ≤ 1,4 kg/dm³.
²) 36,5 cm para blocos de pêso específico ≤ 1,4 kg/dm³.
³) Deve aumentar-se 6 ou 6,5 cm se a parede suporta um tramo de pavimento.

Alvenaria de blocos maciços de betão leve

(betão de escória, caco, etc.)

Blocos BBL 25 1,4 DIN 18 152
Blocos BBL 25 1,2 DIN 18 152

Resistência dos blocos 25 kg cm²
Argamassas do grupo II (DIN 1053)*
Fadiga aceitável 5 kg cm²
Pêso específico aparente dos blocos ≤ 1,4 ou 1,2 kg dm³

* Argamassas de cal e cimento

Abaixo das linhas tracejadas utilizar-se-ão blocos com resistência de 50 kg cm². Porém, dentro do mesmo andar, deve usar-se apenas um tipo de blocos (evidentemente o de maior resistência) a fim de evitar enganos.

Espessuras da parede em cm (paredes de fachada para uma temperatura mínima exterior de −15 C).

Cargas dos pavimentos p. p. + sb. kg cm² ≤ 400 | ≤ 500 | ≤ 600

		≤ 400 Paredes de fachada	≤ 400 Paredes centrais de carga	≤ 500 Paredes de fachada	≤ 500 Paredes centrais de carga	≤ 600 Paredes de fachada	≤ 600 Paredes centrais de carga	Paredes divisórias e guarda-fogo sem carga		Paredes de caixa da escada
0	Sotão	24	24	24	24	24	24	24	24	24
1	Último andar	30¹)	24	30¹)	24	30¹)	24	24	24	24
2	" "	30¹)	24	30¹)	24	30¹)	30	24	24	24
3	" "	30	30	36,5¹)	36,5	36,5	49	24	24	24
4	" "	36,5	49	49²)	49	49	61,5	24³)	30³)	24³)
5	" "	49	49	61,5²)	61,5	61,5	61,5⁴)	24	30³)	30³)
6	Cave – Com 5 andares	49	49	61,5²)	61,5	61,5	61,5	24	30³)	30³)
7	Cave – Com n andares (n < 5)	Igual ao andar n	igual ao andar n	igual ao andar n	Igual ao andar n	Igual ao andar n	Igual ao andar n	Igual ao andar n		Igual ao andar n

¹) Pode reduzir-se 6 ou 6,5 cm empregando blocos com pêso específico ≤ 1,2 kg/dm³.
²) Pode reduzir-se 12 cm com blocos de pêso específico ≤ 1,2 kg/dm³.
³) Deve aumentar-se 6 ou 6,5 cm se a parede suporta um tramo de pavimento.
⁴) 74 cm com blocos de resistência 25 kg/cm².

Alvenaria de tijolo furado, ou poroso, ou de blocos furados de betão leve

(betão de escórias, caco, etc.)

Tijolo com furos longitudinais	Tfl	1,2 60	DIN	105
Tijolo poroso	TP	1,2 60	DIN	105
Bloco furado de betão leve	BfBL	50 1,6	DIN	18 151
Bloco furado de betão leve	BfBL	50 1,4	DIN	18 151

Resistência do tijolo 60 kg cm²
Resistência do bloco 50 kg cm²
Argamassas do grupo II (DIN 1053)*
Fadiga aceitável 7 kg cm²
Pêso específico aparente dos tijolos ou blocos ≤ 1,4 ou 1,6 kg dm³

* Argamassas de cal e cimento.

Acima das linhas tracejadas podem usar-se blocos com resistência de 25 kg cm². Porém dentro do mesmo andar, deve usars-se apenas um tipo de blocos (evidentemente o de maior resistência) a fim de evitar enganos.

Espessuras da parede em cm (paredes de fachada para uma temperatura mínima exterior de −15° C)

Cargas dos pavimentos p. p. + sb. kg/m²: ≤ 400 | ≤ 500 | ≤ 600

		≤ 400 Paredes de fachada	≤ 400 Paredes centrais de carga	≤ 500 Paredes de fachada	≤ 500 Paredes centrais de carga	≤ 600 Paredes de fachada	≤ 600 Paredes centrais de carga	Paredes divisórias e guarda-fogo sem carga		Paredes de caixa da escada
0	Sotão	24	24	24	24	24	24	24	24	24
1	Último andar	24	24	24	24	24	24	24	24	24
2	" "	24	24	24	24	24	24	24	24	24
3	" "	24	24	24	24	24	30	24	24	24
4	" "	24	30	30	30	30	36,5²)	24	24	24
5		30	36,5²)	36,5²)	36,5²)	36,5²)	49¹)	24	24²)	24²)
6	Cave – Com 5 andares	30	36,5²)	36,5²)	49¹)	36,5²)	61,5¹)	24	24²)	24²)
7	Cave – Com n andares (n < 5)	Igual ao andar n	Igual ao andar n + 1	Igual ao andar n	Igual ao andar n + 1	Igual ao andar n	Igual ao andar n + 1	Igual ao andar n		Igual ao andar n

¹) Em vez de blocos BfBL 50 devem usar-se blocos maciços de betão leve BBL 50.
²) Deve aumentar-se 6 cm se a parede suporta um tramo de pavimento.
³) Igualmente com blocos BBL 50.

Alvenarias de blocos furados ou maciços de betão leve

(betão de escória, caco, etc.)

Blocos	BfBL	50/1,2	DIN 18151	Resistência dos blocos 50 kg/cm²
Blocos	BfBL	50/1,0	DIN 18151	Argamassa do grupo II (DIN 1053)*
Blocos	BBL	50/1,2	DIN 18152	Fadiga aceitável 7 kg/cm²
Blocos	BBL	50/1,0	DIN 18152	Pêso específico aparente dos blocos ≤ 1,2 ou 1,0 kg/cm³

* Argamassas de cal e cimento.

Acima das linhas tracejadas podem usar-se também blocos BfBL 25/1,2 e 25/1,0 ou ainda BBL 25/0,8, mas para facilitar a construção e evitar erros aconselha-se a usar, em cada andar, apenas um tipo de material; o mais resistente.

Espessuras da parede em cm (paredes de fachada para uma temperatura mínima exterior de —15° C)

Cargas dos pavimentos p. p. + sb. kg/m²:

		≤ 400 Paredes de fachada	≤ 400 Paredes centrais de carga	≤ 500 Paredes de fachada	≤ 500 Paredes centrais de carga	≤ 600 Paredes de fachada	≤ 600 Paredes centrais de carga	Paredes divisórias e guarda-fogo sem carga		Paredes de caixa da escada
0	Sótão	24	24	24	24	24	24	24	24	24
1	Último andar	24	24	24	24	24	24	30¹)	30¹)	30¹)
2	" "	24	24	24	24	24	24	30¹)	30¹)	30¹)
3	" "	24	24	24	24	24	30	30¹)	30¹)	30¹)
4	" "	24	30	30	30	30	36,5	30¹)	30¹)	30¹)
5	" "	30	36,5	36,5	36,5	36,5	49	30¹)	30¹)	30¹)
6	Cave — Com 5 andares	30	36,5	36,5	49	36,5	49	30¹)	30	30
7	Cave — Com n andares (n > 5)	24	Igual ao andar n + 1	Igual ao andar n	Igual ao andar n + 1	Igual ao andar n	Igual ao andar n + 1	30¹)	30¹)	30¹)

¹) 24 cm com os blocos de pêso específico ≤ 1,2 kg/dm³

Paredes de betão moldado
Betões leves B 30 e B 50, DIN 4232

Peso específico ≤ 1,4 kg/dm³

Resistência do betão 30 ou 50 kg/cm²
Fadiga aceitável 6 ou 10 kg/cm²

Entre as linhas tracejadas debe usar-se o betão B 50, mas para facilitar a construção, devem executar-se tôdas as paredes do mesmo andar com un só betão; o de melhor qualidade.
Nas paredes de cave deve usar-se o betão compacto B 80 com pêso específico ≥ 1,8 kg/dm³

Espessuras da parede em cm (paredes de fachada para uma temperatura mínima exterior de —15° C)

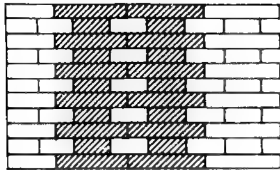
Cargas dos pavimentos p. p. + sb. kg/m²:

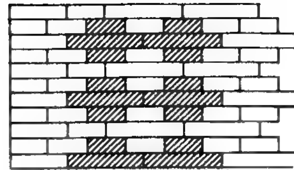
		≤ 400 Paredes de fachada	≤ 400 Paredes centrais de carga	≤ 500 Paredes de fachada	≤ 500 Paredes centrais de carga	≤ 600 Paredes de fachada	≤ 600 Paredes centrais de carga	Paredes divisórias e guarda-fogo sem carga		Paredes de caixa da escada
0	Sótão	31,25	31,25¹)	31,25	31,25¹)	31,25	31,25¹)	25	25	25
1	Ultimo andar	31,25	31,25¹)	31,25	31,25¹)	31,25	31,25¹)	25	25	25
2	" "	31,25	31,25¹)	31,25	31,25¹)	31,25	31,25¹)	25	25	25
3	" "	31,25	31,25	31,25	31,25	31,25	31,25	25	25	25
4	" "	31,25	31,25	31,25	31,25	31,25	31,25	25	25	25
5	" "	31,25	31,25	31,25	31,25	31,25	31,25	25	25²)	25²)
6	Cave — Com 5 andares	31,25	31,25	31,25	31,25	31,25	31,25	25	25	25
7	Cave — Com n andares (n < 5)	31,25	31,25	31,25	31,25	31,25	31,25	25	25	25

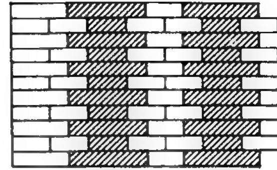
¹) Aceitável 25 cm.

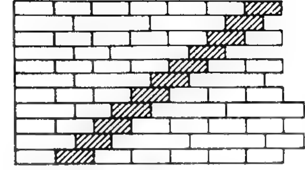
²) Empregue-se o betão B 50 caso a parede suporte um tramo de pavimento.

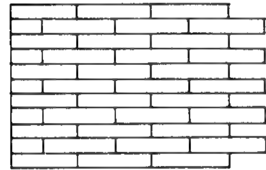
ALVENARIA DE TIJOLO

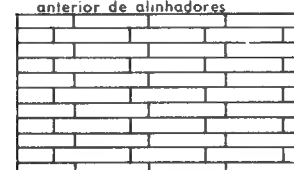

(1) Aparelho inglês; fiadas alternadamente de juntores e alinhadores

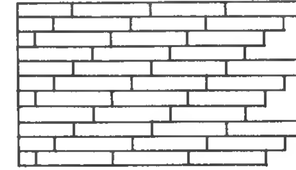

(2) Aparelho belga; idêntico ao inglês, porém desviando de meio tijolo cada fiada de alinhadores em relação à fiada anterior de alinhadores

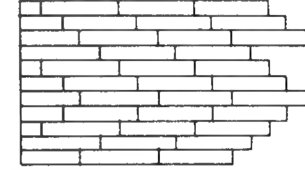

(3) Aparelho holandês; fiadas de juntores e alinhadores alternando com fiadas de juntores

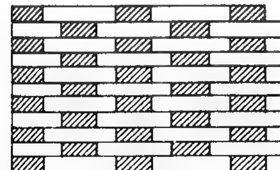

(4) Aparelho escalonado com fiadas de dois alinhadores e um juntor, alternando com fiadas de juntores

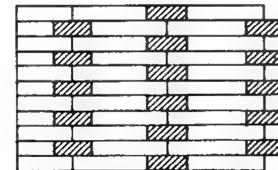

(5) Aparelho de alinhadores com desvio de meio tijolo

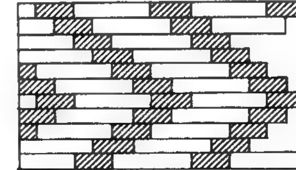

(6) Aparelho de alinhadores com desvio alternado de $^1/_4$ de tijolo

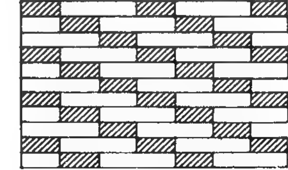

(7) Aparelho de alinhadores com desvio para um só lado de $^1/_4$ de tijolo

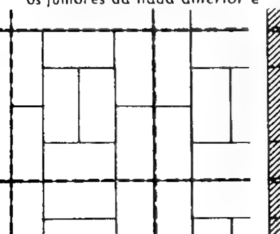

(8) Aparelho de alinhadores com desvio em zigue-zague de $^1/_4$ de tijolo

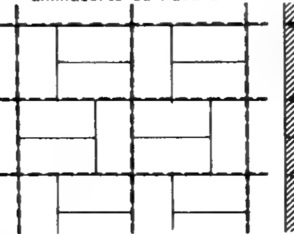

(9) Fiadas alternando juntores e alinhadores, centrando os alinhadores de cada fiada sobre os juntores da fiada anterior e

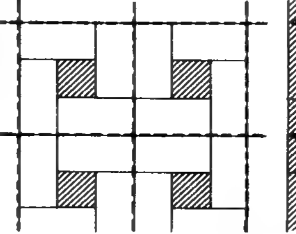

(10) Fiadas alternando um juntor e dois alinhadores centrando os juntores sobre a junta dos alinhadores da fiada anterior

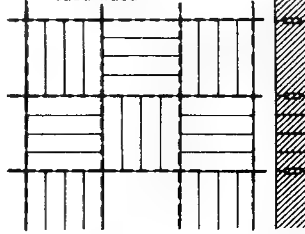

(11) Fiadas alternando juntores e alinhadores com desvio em zigue-zague de $^1/_4$ de tijolo

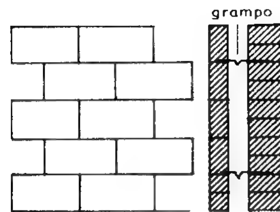

(12) Fiadas alternando juntores e alinhadores desviando de meio tijolo, para o mesmo lado, em cada fiada


(13) Tabique de tijolo armado com 8 tijolos por malha

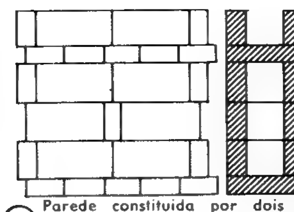

(14) Tabique de tijolo armado com 3 tijolos por malha

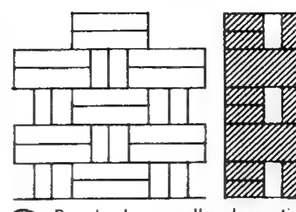

(15) Tabique de tijolo armado com $4^1/_2$ tijolos por malha

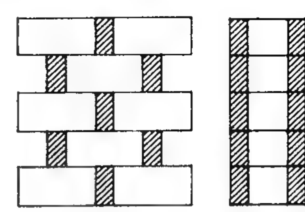

(16) Parede de tijolo armado com 4 tijolos por malha

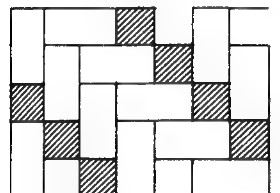


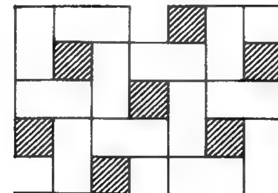
(17) Tabique de revestimento separado da parede por caixa de ar e ligado àquela com grampos

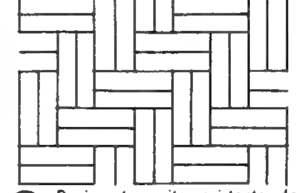

(18) Parede constituída por dois tabiques com caixa de ar ligados por fiadas de juntores que dividem o intervalo em faixas horizontais

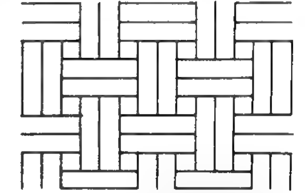

(19) Parede de aparelho decorativo com vazios alternados

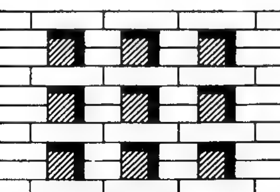

(20) Parede dupla: dois tabiques ligados por juntores

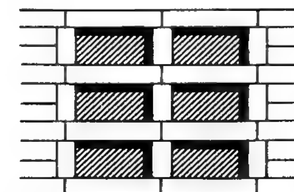

(21) Pavimento de tijolos e meios tijolos

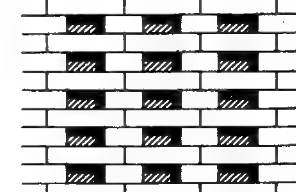

(22) Como (21) mas com outro desenho (são possíveis muitas combinações)

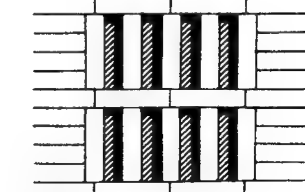

(23) Pavimento muito resistentes de tijolo a cutelo assente em espinhado (como parquet)

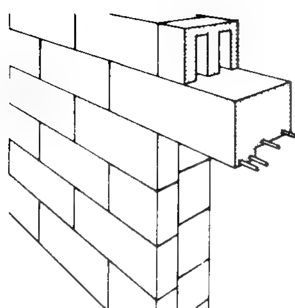

(24) Outro desenho de pavimento a cutelo com tijolos inteiros e quartos de tijolo


(25) Parede interrompida de tijolo para arejamento com intervalos de $^1/_2 \times {}^1/_2$ tijolo

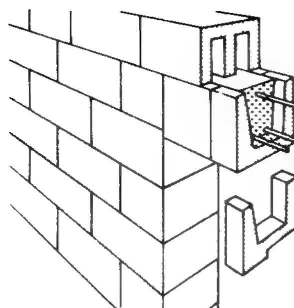

(26) Como (25) com intervalos de $^3/_4 \times {}^1/_2$ tijolo


(27) Como (25) com intervalos de $^1/_4 \times {}^1/_2$ tijolo

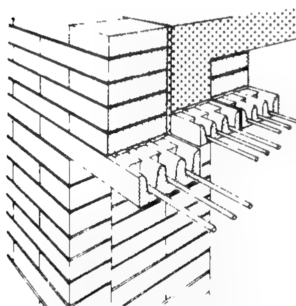

(28) Como (25) com intervalos de $^1/_4 \times 1$ tijolo



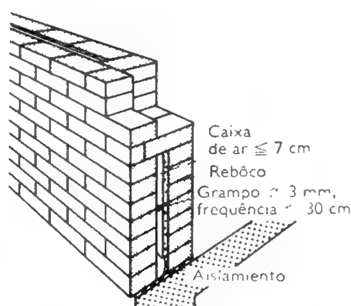
(1) Parede de blocos ocos de betão leve com cinta armada de betão de pomes



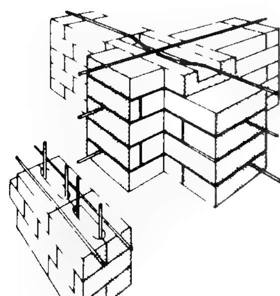
(2) Parede de blocos ocos de betão leve com cinta armada e betonada sobre cofragem perdida



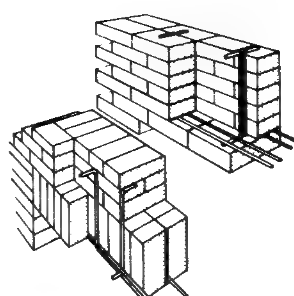
(3) Parede de tijolo com cintas de betão armado



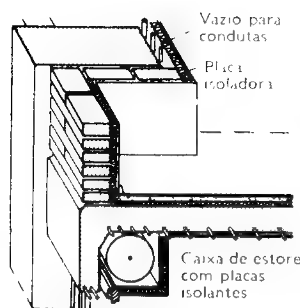
(4) Parede ôca de tijolo



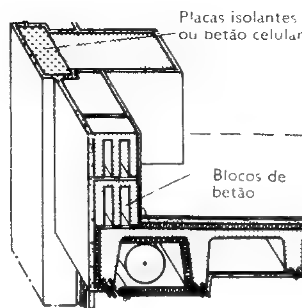
(5) Cruzamento de paredes armadas de blocos de betão leve



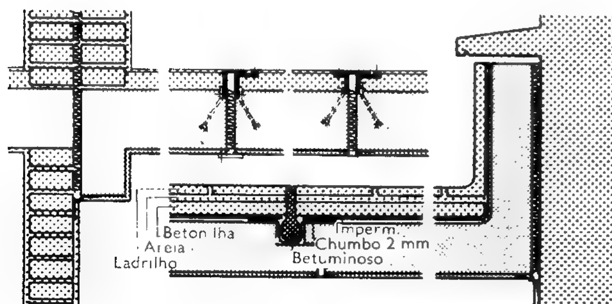
(6) Parede de tijolo ou blocos armada nas vergas de portas e janelas



(7) Pano de peito em tijolo num conjunto de betão armado



(8) Pano de peito em blocos ocos de betão leve



(9) Exemplo de juntas de dilatação e assentamento

PAREDES DE BETÃO

DIN 1045, 1047, 4226, 4163

Os betões pesados empregam-se na construção como betão simples com pêso específico ≥ 1900 kg m³, e como betão armado, de ≈ 2400 kg m³.

Os betões leves, que aumentam a proteção térmica dos elementos do edifício, são convenientes para compartimentação e para a fabricação de blocos, elementos de cofragem perdida para pavimentos, lages, placas, etc.

Os betões de espuma ou gasosos (celulares, porosos, de grão fino) utilizam-se para a fabricação de peças de isolamento térmico.

Norma DIN	Designação		Pêso kg/m³	Paredes exteriores na região de isolamento térmico 1*	2*	3*	Paredes divisórias e de caixa da escada
18151	Blocos ocos de betão leve	de duas caixas	1000	240	240	240	300
			1200	240	240	300	240
			1400	240	240	300	240
		de três caixas	1400	240	240	300	340
			1600	240	240	300	240
18152	Blocos maciços de betão leve		800	240	240	240	300
			1000	240	240	240	300
			1200	240	240	300	240
			1400	240	300	365	240
			1600	300	365	490	240
4165	Blocos de betão celular e de betão leve de cal com prêsa em vapor		600	240	240	240	365
			800	240	240	240	365
			1000	240	240	240	300
4164	Lajes verticais, com a altura do pé direito, de betão leve de cal ou poroso		800	187,5	187,5	187,5	312,5
			1000	187,5	187,5	250	312,5
	Betão de pomes ou escória de carvão		800	250	312,5	312,5	312,5
			1000	250	312,5	312,5	312,5
			1200	250	312,5	312,5	250
			1400	250	312,5	312,5	250
	Betão de cacos cerâmicos		1200	250	312,5	312,5	250
			1400	250	312,5	312,5	250
			1600	312,5	375	437,5	250
	Betão celular com áridos não porosos		1500	250	312,5	375	250
			1700	312,5	375	437,5	250
			1900	437,5	500	562,5	250

* Temperaturas mínimas exteriores: 1.ª região — 12 , 2.ª região — 15 , 3.ª região — 18

(10) Espessuras mínimas (em mm) das paredes exteriores, divisórias de alojamentos e de caixa de escada, rebocadas por ambos os paramentos

As proporções do aglutinante (cimento, cal e cimento, DIN 1164; cimento pusolânico e cimento metálico DIN 1167) e dos áridos (areia natural, cascalho natural, brita, escórias, cacos de tijolo, etc. DIN 1045, 1047, 4226, 4163) são dadas pela DIN 1164

Nas juntas de trabalho, resultantes das interrupções da betonagem, deve procurar-se uma boa ligação do novo betão com o anterior. Quando a temperatura é inferior a 0 devem tomar-se medidas eficientes contra a congelação (DIN 1045 § 10) ou suspender a betonagem.

Os edifícios de betão armado devem seccionar-se por juntas de dilatação em corpos ≤ 30 m, para evitar as rachas devidas a variações de temperatura. Estas juntas podem terminar ao nível das fundações.

As juntas para assentamento (localizadas sempre que haja uma variação de volume do edifício, de terreno ou de sistema de fundação) devem, pelo contrário, seccionar todo o edifício desde a cobertura até à base das fundações.

A largura das juntas de dilatação depende da temperatura no momento da construção. Sendo na estação fria, devem ser ≥ 1 cm por cada 10 m de comprimento dos corpos.

PAREDES DIVISÓRIAS LEVES

TABIQUES ARMADOS E AUTO-PORTANTES, DIN 4103

A estabilidade das divisórias de construção leve é garantida pelo seu travamento a elementos sólidos da estrutura quer por meio de roços quer pela fixação de uma armadura.

Os tabiques armados executam-se com tijolo a cutelo → (11). Os auto-portantes, com fiadas ao baixo → (9). Para os tabiques de banheiros podem empregar-se placas já esmaltadas (Siegesdorf) → pag. 187 (1).

As armaduras verticais e horizontais dos tabiques são constituidas por fitas ou varões de ferro (sistemas Prüss, Kessler, Lehmann) → (10), (11).

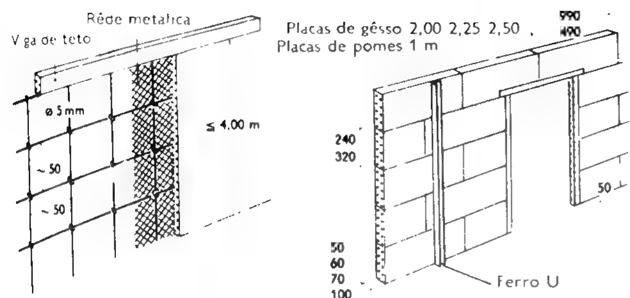
As paredes de vidro executam-se com peças maciças prensadas ou ôcas (de sôpro) e podem ou não ser armadas → (12).

Os tabiques Rabitz são formados por uma quadrícula de ferro redondo de 5 mm com malha de 40 a 50 cm, sôbre a qual se fixa rêde metálica, ou metal distendido com nódulos cerâmicos, para estucar → (1).

Nos tabiques de betão armado (paredes Monier) usa-se armadura redonda de 5 mm com malhas de 50 × 50 cm. Podem ser cofrados por ambas as faces ou só por uma, sendo, nêste caso, o betão projetado contra a única cofragem à maneira de reboco.

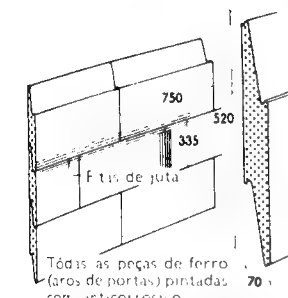
As paredes de placas → (2)-(6) são constituidas por diversos materiais (cerâmicos ocos, aglutinados de madeira, gêsso, betão celular), com encaixes previstos para a colocação de armaduras.

Os tabiques de grade → (7) são constituidos por uma armação de madeira ou ferro revestida por uma ou ambas as faces com placas pregadas ou aparafusadas. As distâncias entre os montantes serão submúltiplos (geralmente metade) do comprimento das placas para que se fixem com juntas alternadas. As juntas são cobertas com fitas de juta de 8 cm de largura para evitar fendas no reboco.

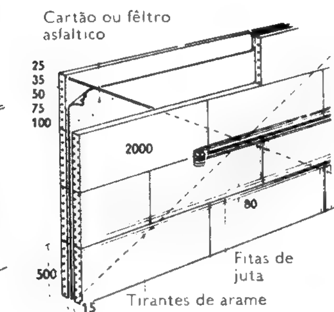


(1) Tabique Rabitz

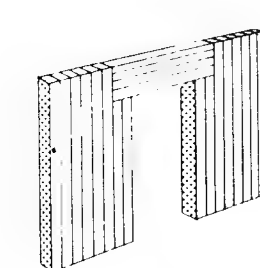
(2) Tabique de placas de gêsso, betão de escória ou celular, etc.



(3) Tabique de placas de gêsso com encaixe, sem argamassa

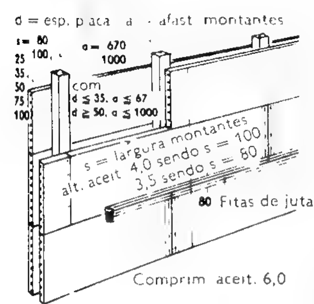


(4) Tabique duplo de placas leves de fibra de madeira com camada intercalada de cartão asfáltico

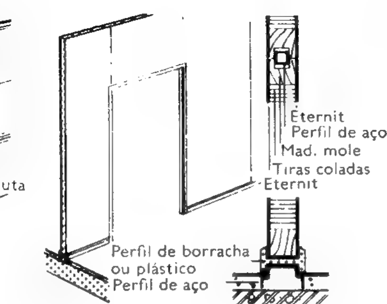


(5) Auto-portante de travessas Ytong em betão celular pregadas entre sí

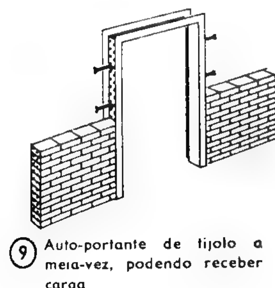
(6) Parede de montantes cerâmicos com armadura e enchimento de peças cerâmicas ocas (hourdis)



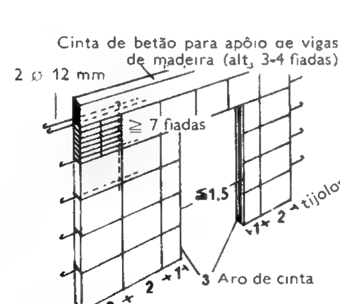
(7) Parede de grade de madeira com revestimento pregado de placas leves



(8) Parede de cristal (placas «glasal», vidro de espelho)



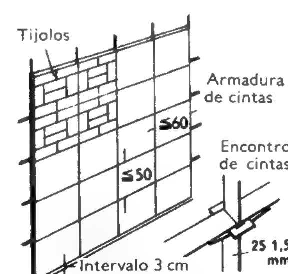
(9) Auto-portante de tijolo a meia-vez, podendo receber carga



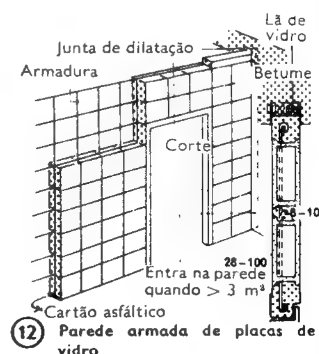
(10) Tabique armado de tijolo de 12 cm de espessura

Tipo de divisória	Espessura sem reboco cm	Compr. aceitável m	Altura aceitável m
Tabiques e auto-portantes em tijolo	11,5	5,00	6,00
	7,1	2,50	4,50
Tabiques de tijolo armado . . .	7,1	4,50	6,00
	5,2	4,00	6,00
Tabiques de placas de vidro:		4,00	3,00
pano de 12 m²	9,3–9,6	3,00	4,00
		2,67	4,50
pano de 10 m²	7–8	4,00	2,50
		3,00	3,33
		2,50	4,00
Tabiques Rabitz	5,0	4,00	6,00
Tabiques de betão com cofragem duma face	7,0	4,00	6,00
	5,0	3,50	6,00
Tabiques de betão com cofragem de ambas as faces	8,0	6,00	6,00
Tabiques de placas	10,0	4,50	6,00
	7,5	3,50	6,00
	5,0	3,00	6,00

(13) Dimensões aceitáveis para divisórias

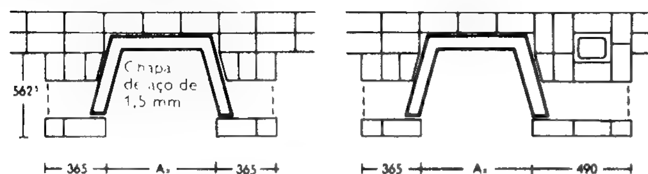


(11) Tabique suspenso de tijolo de 6,5 cm de espessura (tabique Prüss)



(12) Parede armada de placas de vidro

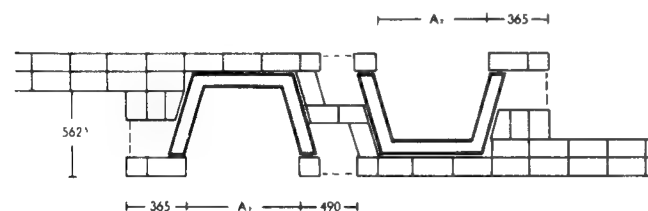
Fogões embebidos na parede em chapa de aço de 1,5 mm, projeto do autor. Soluções de aplicação.



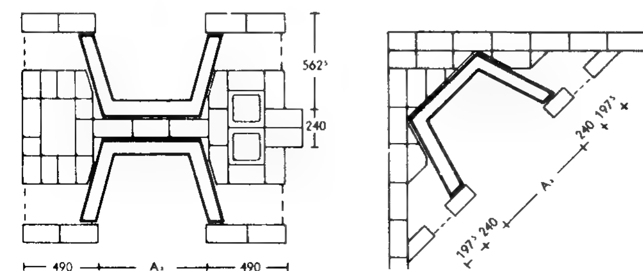
A frente da parede e afastado dela. Envolvido em alvenaria de tijolo. Condutas de ar com bôcas laterais.

(1) Com a chaminé centrada acima da lareira

(2) Com a chaminé ao lado

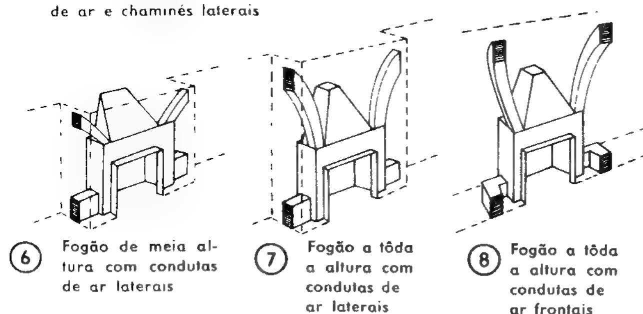


(3) Fogões encastrados para dois compartimentos contíguos. Condutas de ar com bôcas laterais e frontais



(4) Fogões contrapostos para dois compartimentos contíguos. Bôcas de ar e chaminés laterais

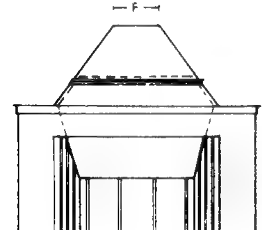
(5) Fogão de canto. Bôcas de ar frontais



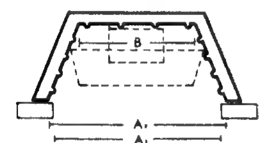
(6) Fogão de meia altura com condutas de ar laterais

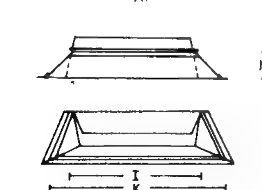
(7) Fogão a tôda a altura com condutas de ar laterais

(8) Fogão a tôda a altura com condutas de ar frontais



Alçapão para cinza





(9) Pormenores dos fogões em chapa de aço

FOGÕES DE SALA

O calor aproveitado para aquecimento com fogão de sala é apenas 5 a 10 % do calor da combustão, o que significa que o aquecimento realizado exclusivamente com fogões de sala é anti-econômico. Justifica-se, porém, a sua uilização como elemento de bem estar devido à ação psicológica da presença do fogo, e como aquecimento suplementar ou esporádico.

Para assegurar o funcionamento sem perturbações de uma instalação deste tipo (ausência de fumo na sala, tiragem suficiente, máxima radiação térmica) devem as suas dimensões respeitar determinadas normas ↪ (14). Regra empírica: Seção da chaminé de tiragem > 1/10 da bôca da lareira.

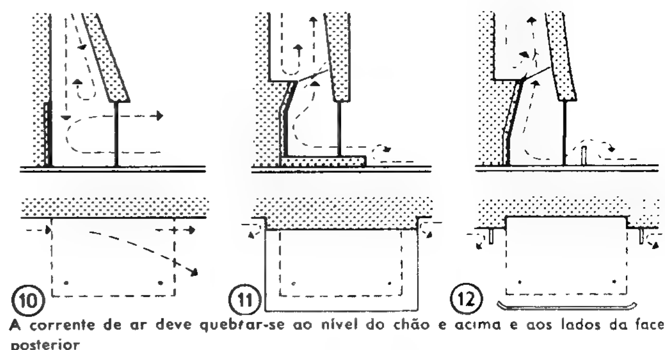
A face posterior da lareira deve ser inclinada para a frente e ser mais alta do que a bôca. A parede posterior vertical e plana cria um remoínho na corrente de ar ascendente e devolve o fumo para a sala ↪ (10). A chamada de ar deve quebrar-se ao nível do chão, na ombreira, e acima da parede posterior da lareira ↪ (11), (12). O registo de fumo entre a lareira e a campânula de tiragem deve medir em profundidade pelo menos 1/16 da altura da bôca da lareira e ter tôda a largura da campânula ↪ (9) cujas faces devem ser lisas e convergir para a chaminé de tiragem com um ângulo de 60°.

Para retirar a cinza sem espalhar poeira coloca-se no pavimento da lareira um alçapão em ferro forjado que comunica com um cinzeiro na cave ↪ pag. 59 ↪ (6).

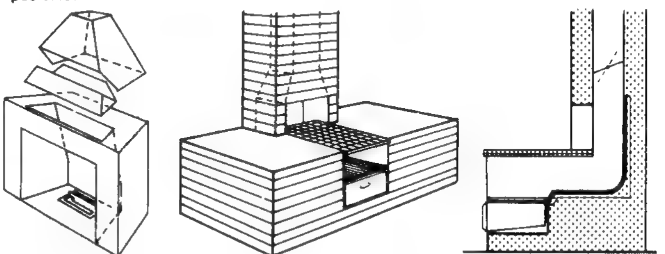
As lareiras revestem-se com alvenaria refratária; o pavimento da sala diante da bôca será incombustivel numa largura > 50 cm.

As peças de madeira devem ficar afastadas (U.S.A.) da alvenaria da lareira pelo menos 5 cm.

O ar necessário para a combustão pode vir da infiltração pelas portas e janelas; porém, para evitar molestas correntes de ar é preferível levá-lo por condutas até ao fogão.



(10) (11) (12) A corrente de ar deve quebrar-se ao nível do chão e acima e aos lados da face posterior

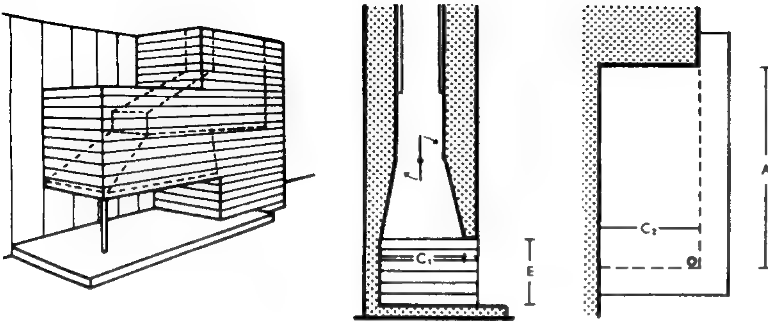


(13) Fogão de exterior, para assados

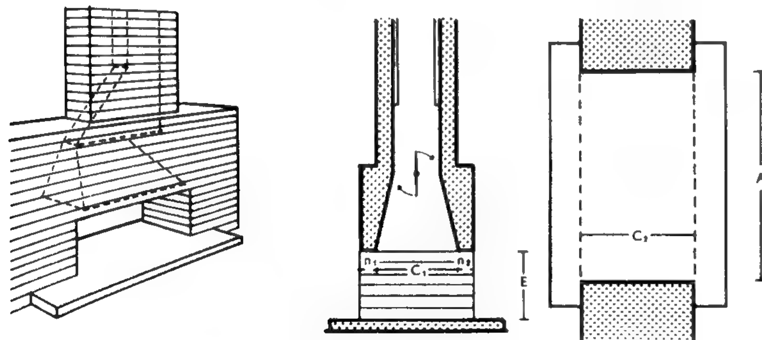
Corpo do fogão						Campânula			Registo de tiragem					Chaminé		
														Secão livre		
A_1	A_2	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	$A_2E/10$ ≧ cm²	Conveniente mm × mm	cm²
670	625	500	375	615	574	285	180	390	550	670	205	175	175	360	200 · 200	400
800	750	570	405	740	635	285	180	425	680	800	205	175	175	475	200 · 260	520
920	875	685	475	865	700	285	285	460	800	920	205	175	175	610	260 · 260	676
1050	1000	755	475	990	823	285	285	500	885	1050	205	175	175	823	260 · 325	845
1300	1250	950	520	1052	885	405	285	550	1110	1300	350	275	250	1100	325 · 385	1250
1550	1500	1320	520	1110	950	405	285	600	1370	1550	350	275	250	1400	385 · 385	1480

(14) Dimensões dos fogões em chapa de aço

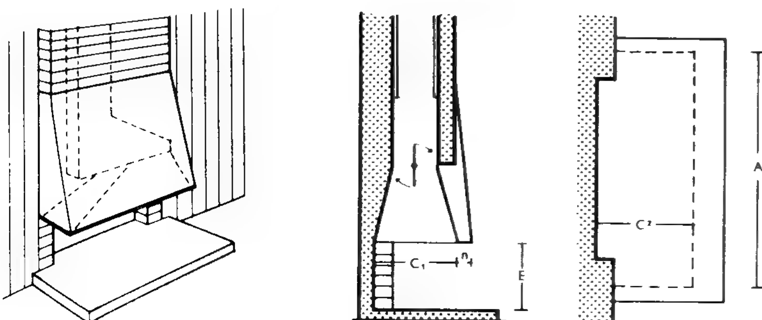
FOGÕES DE SALA



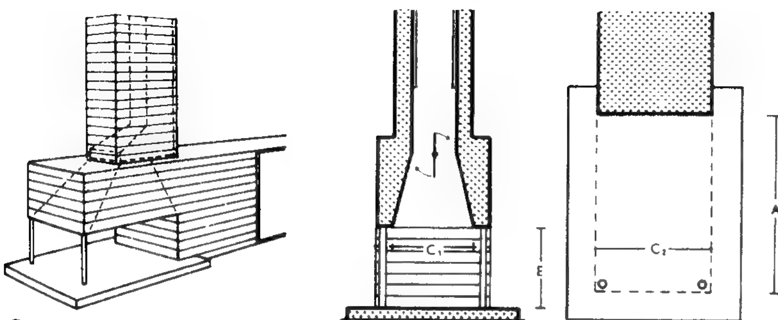
① Fogão com frentes anterior e lateral



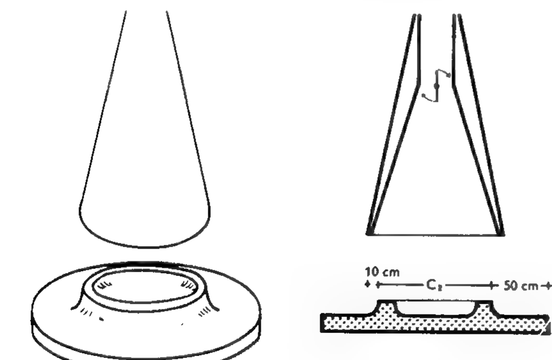
② Fogão com frentes anterior e posterior



③ Fogão com três frentes: anterior e laterais



④ Fogão com três frentes: anterior, posterior e lateral

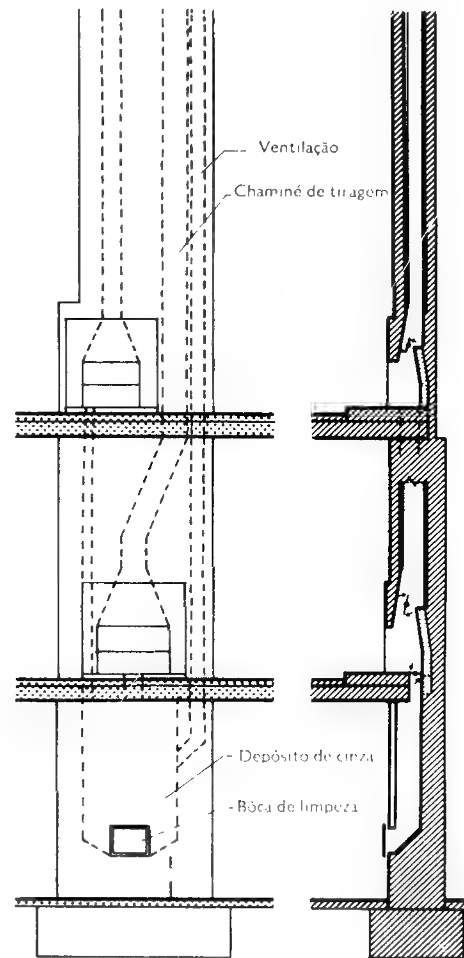


⑤ Fogão isolado central

Os fogões não embebidos na parede para grandes salas podem ser de duas, três ou quatro frentes.

As suas dimensões são diferentes das indicadas para os fogões embebidos, mas devem também respeitar certas relações ↪ ⑦.

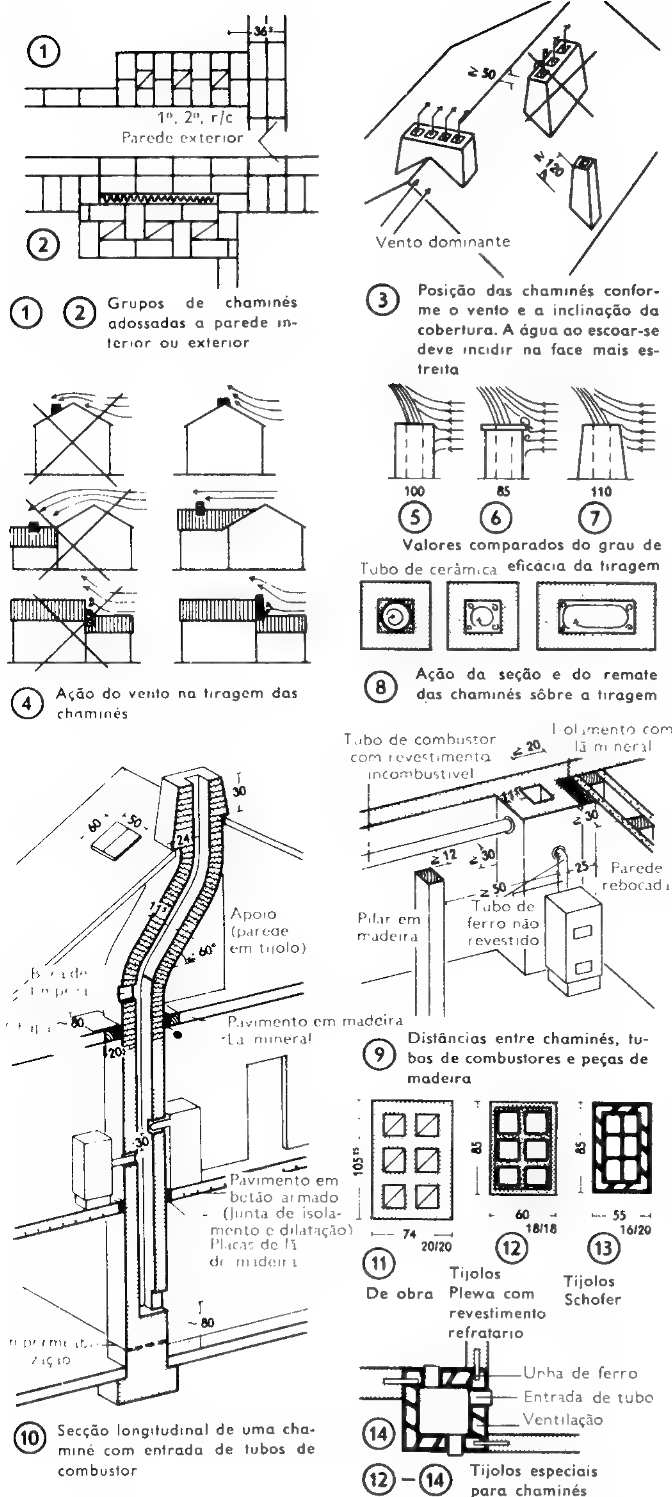
Deve garantir-se a alimentação com volume suficiente de ar para combustão ↪ ⑦.



⑥ Fogões com depósito para cinza, na cave

	C_1	C_2	Seção da chaminé	Volume de ar necessario m^3 h
1	2/3 E—10 cm	C_1+n	1/12 E · $(A+C_2)$	$E(A+C_2) \cdot 60$
2	5/6 E—20 cm	$C_1+n_1+n_2$	1/12 E · 2A	$E(2A) \cdot 60$
3	2/2 E—10 cm	C_1+n	1/12 E · $(A+2C_2)$	$E(A+2C_2) \cdot 60$
4	5/6 E—20 cm	C_1+2n	1/12 E · $(2A+C_2)$	$E(2A+C_2) \cdot 60$
5	∅ min. 81,5 cm	C_1+2n	1/12 E 3,14 · $(C_1+20$ cm$)$	$E(C_1+20)$ 3,14 · 60

⑦ Dimensões dos fogões ↪ ① a ⑤ segundo dados norte-americanos



① ② Grupos de chaminés adossadas a parede interior ou exterior

③ Posição das chaminés conforme o vento e a inclinação da cobertura. A água ao escoar-se deve incidir na face mais estreita

④ Ação do vento na tiragem das chaminés

⑤ ⑥ ⑦ Valores comparados do grau de eficácia da tiragem

⑧ Ação da seção e do remate das chaminés sôbre a tiragem

⑨ Distâncias entre chaminés, tubos de combustores e peças de madeira

⑩ Secção longitudinal de uma chaminé com entrada de tubos de combustor

⑪ De obra ⑫ Tijolos Plewa com revestimento refratario ⑬ Tijolos Schofer

⑫ – ⑭ Tijolos especiais para chaminés

Tijolos especiais para chaminés					
Tijolos Plewa			Tijolos Schofer		
Seção int. cm²	Medidas int. cm	Medidas ext cm	Seção int. cm²	Medidas int. cm	Medidas ext. cm
156	12,5×12,5	16,5×16,5	196	14,0×14,0	34,0×34,0
196	14,0×14,0	19,0×19,0	280	20,0×14,0	40,0×34,0
216	12,0×18,0	17,0×23,0	320	20,0×16,0	40,0×36,0
272	16,5×16,5	21,5×21,5	350	25,0×14,0	45,0×34,0
280	14,0×20,0	19,0×26,0	400	20,0×20,0	40,0×40,0
324	18,0×18,0	23,0×23,0	434	31,0×14,0	51,0×34,0
400	20,0×20,0	26,0×26,0	500	25,0×20,0	45,0×40,0
500	20,0×25,0	26,0×31,0	600	30,0×20,0	50,0×40,0
600	20,0×30,0	26,0×36,0	625	25,0×25,0	45,0×45,0
625	25,0×25,0	31,0×31,0	700	35,0×20,0	55,0×40,0
Medidas até 4225 cm² veja-se prospeto do fabricante			Medidas até 14300 cm² veja-se prospeto do fabricante		

CHAMINÉS

A economia de funcionamento das instalações de combustão requer uma relação correta entre o fogão e a chaminé. As dimensões da chaminé dependem do tamanho e do tipo do combustor.

As chaminés com seção suficiente, têm boa tiragem, sendo altas, lisas, verticais, se forem mantidas quentes e se a seção fôr circular ou quadrada. Para tornar o arrefecimento mais lento costumam agrupar-se as chaminés das habitações em blocos, diminuindo-se as perdas de calor pela redução da superfície exterior ↪ ①.

Sendo possível as fugas devem ser verticais (inclinação das chaminés visitáveis ≥ 60°, das não visitáveis ≥ 45°). As chaminés devem estar incluidas ou adossadas a paredes incombustíveis. As paredes de tijolo das chaminés devem ter a espessura mínima de meia-vez (nas chaminés coletoras, uma vez) e as juntas convenientemente tomadas. As chaminés exteriores (parte que ultrapassa o telhado ou chaminés adossadas a paredes exteriores) não devem ter espessura inferior a uma vez ↪ ① garantido-se um bom isolamento térmico (se necessário com caixa preenchida por isolantes minerais incombustiveis ↪ ②) para evitar a condensação da água no interior, que com a fuligem, dá origem a manchas que atravessam as paredes aparecendo no exterior.

O interior das chaminés será estucado.

Não é conveniente rematar a chaminé com algumas fiadas salientes ↪ ⑥; é preferível usar paredes verticais lisas ↪ ⑤, ou melhor ainda inclinadas para o eixo ↪ ⑦. A cobertura da chaminé (remate), segundo os ensaios de Menths ↪ 📖, oferece poucas vantagens.

Uma chaminé com seção livre de 13,5 · 13,5 = 182 cm² é suficiente para três combustores correntes. Cada novo combustor requer um acréscimo suplementar de 75 cm² é preferivel recorrer a outra chaminé.

Uma fuga de chaminé deve ser usada apenas para os combustores do mesmo andar ↪ ①. As ligações dos combustores com chaminé devem estar afastadas pelo menos 30 cm ↪ ⑨, ⑩.

Um fogão de cozinha conta-se como dois combustores.

As peças de madeira (coberturas, tabiques, vigamentos) devem ficar afastadas da chaminé, pelo menos 20 cm e protegidas com cartão de amianto, lã mineral, tijolo, etc.

Dimensões en mm (DIN) das chaminés não visitáveis	
	135 × 135 = 182 cm²
	135 × 200 = 270 cm²
	200 × 200 = 400 cm²
	200 × 260 = 520 cm²
	260 × 260 = 676 cm²

As chaminés visitáveis terão secção ≥ 450 · 450 mm. As seções maiores terão degraus de ferro afastados 50 cm e paredes de pelo menos uma vez.

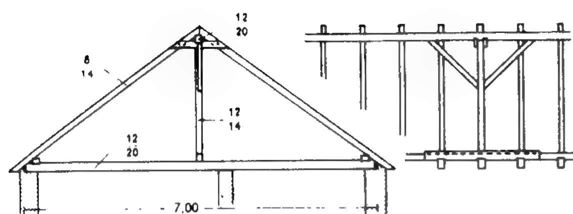
Os tubos de ferro dos combustores devem ter afastamento ≥ 25 cm das coberturas de madeira com esteira incombustível e a uma distância ≥ 50 cm das coberturas de madeira desprotegidas. Caso os tubos sejam fixos e tenham revestimento isolante, são suficientes 12 cm ↪ ⑨. As comportas de limpeza ficam a uma distância ≥ 50 cm das peças de madeira; caso estas tenham revestimento protetor ≥ 30 cm.

Quando a limpeza das chaminés é feita pelo telhado, deve permitir-se o acesso por meio de janelas de mansarda, ganchos para escadas ou plataformas de passagem. Se a limpeza for feita do sótão apenas se necessita de comportas de limpeza, como as da cave, com porta dupla. As comportas de limpeza terão secção ≥ secção da chaminé.

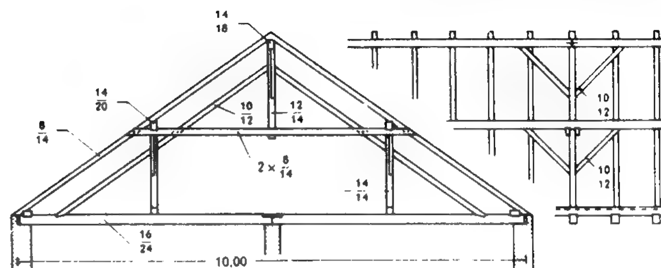
Nas cozinhas e outras dependências onde se produzam vapores convém criar condutas de eliminação de gases independentes das de fumo. A aparelhagem de gás exige condutas especiais para eliminação de gases de combustão ↪ pag. 11.

Com os tijolos especiais para chaminés de paredes duplas e juntas de encaixar (tijolos Schofer, Schell, Kögel ↪ ⑬, ⑭) economiza-se espaço pois as condutas formadas pelos intervalos entre as paredes servem para ventilação e eliminação de gases. A execução tem que ser muito cuidada, com massa fina de cimento, para evitar que o fumo passe para as condutas laterais.

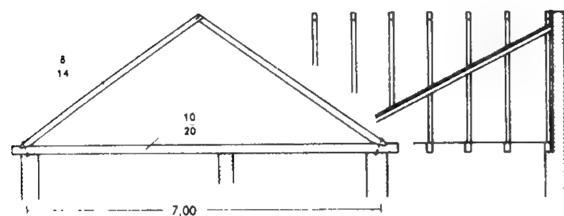
Actualmente estão muito divulgados os tijolos Plewa para chaminés ↪ ⑫ com parede simples, formando condutas com as juntas alternadas e revestimento exterior isolante. Caso necessário pode ser vidrado interiormente para resistir à corrosão (condutas de eliminação de gases ou para queda de cinza).



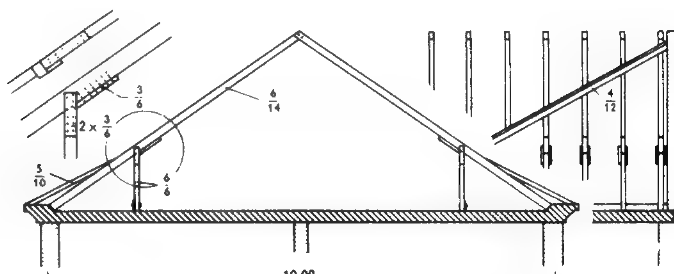
(1) Cobertura com madres, pontalete e barrotes



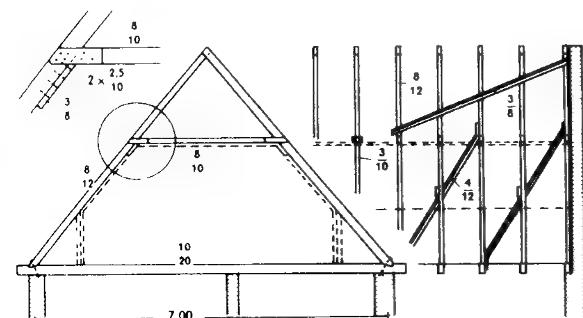
(2) Cobertura com madres, linha superior, pendural e escoras



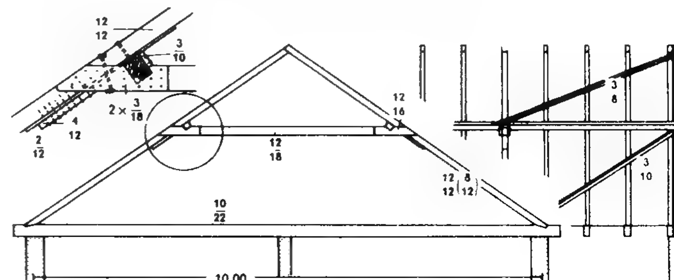
(3) Cobertura simples de barrotes



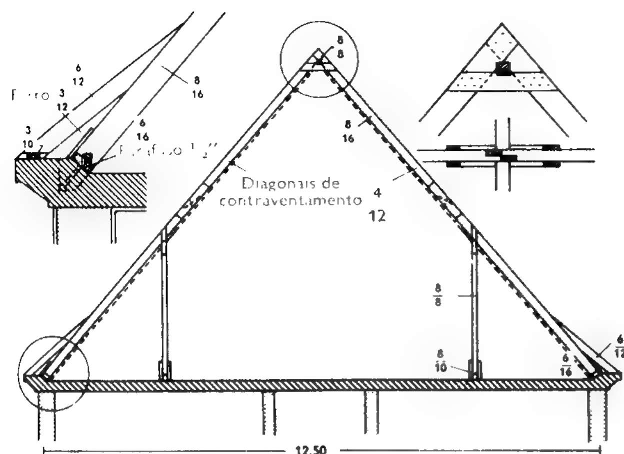
(4) Cobertura de barrotes escorados



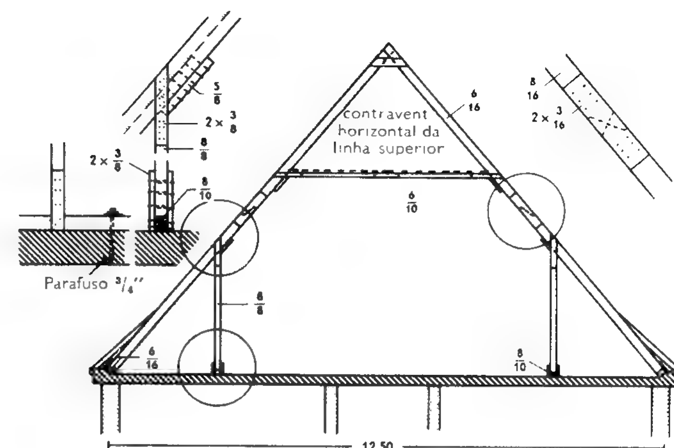
(5) Cobertura de barrotes com linha superior e sótão utilizável



(6) Cobertura de barrotes com linha superior e madres. Projeto Trysna



(7) Cobertura de barrotes travados com duas escoras



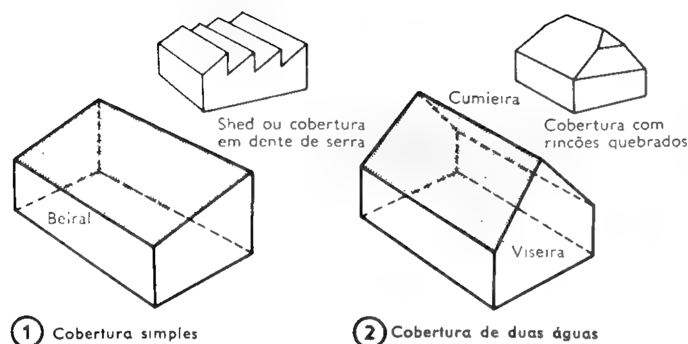
(8) Cobertura de barrotes travados, com duas escoras e linha superior

A cobertura constitui a estrutura superior do edifício, que o protege contra as precipitações e os restantes excessos atmosféricos (vento, frio, calor). Compõe-se da estrutura ou vigamento de suporte, e do revestimento de cobertura.

A distribuição do vigamento depende do material usado (madeira, ferro, betão armado), da inclinação, do tipo e pêso do revestimento, das cargas que suportar, etc. Para as hipóteses de carga há que respeitar o Regulamento de edificação (pêso-próprio, cargas esporádicas, vento, neve). As qualidades de madeira para vigamento de cobertura são dadas pela DIN 4074.

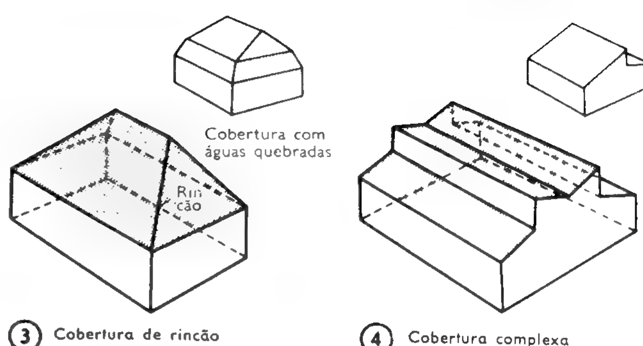
Dimensões mais econômicas:
Barrotes: vão 3,75-4,5 m, afastamento dos barrotes 0,625-1,25 m;
Fôrro: conforme a distância entre barrotes, tábuas de 20-30 mm (tábua corrente de polegada).
Travamentos: 3×5 ou 4×6 cm;
Afastamento de asnas: 4-5,5 m.

Pendente → pags. 46 e 63: depende do revestimento e tipo da cobertura.
As coberturas simples de barrotes gastam menos 20 a 39 % de madeira do que a estrutura com madres → Wedler.



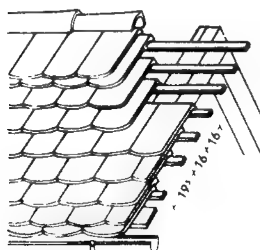
(1) Cobertura simples

(2) Cobertura de duas águas

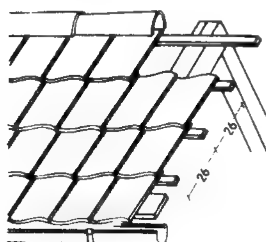


(3) Cobertura de rincão

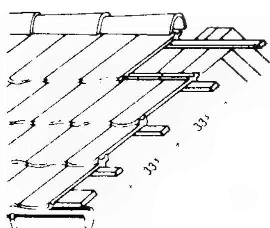
(4) Cobertura complexa



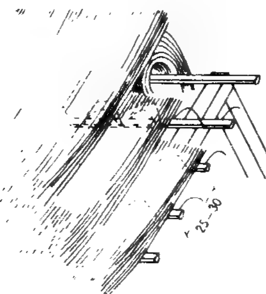
(5) Telhado duplo (telhas planas alemãs chamadas «caudas de castor»), cobertura pesada: 63 kg m², 33 a 44 telhas por m²



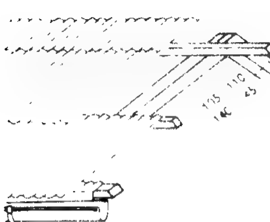
(6) Telha flamenga, mais leve: 43 kg m² 15-20 telhas por m²



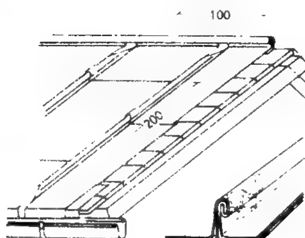
(7) Telha plana com encaixes 42 kg m² 15 telhas por m²



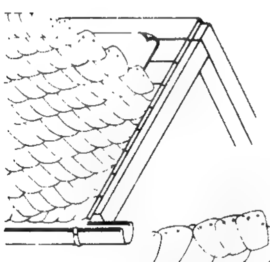
(8) Cobertura de canas ou de palha de centeio 10 kg m²



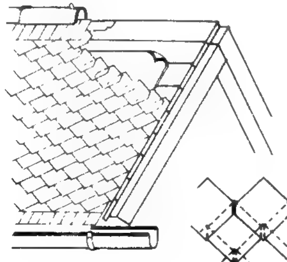
(9) Cobertura de chapa ondulada de fibrocimento com peças especiais para beiral e cumeira 17 kg m²



(10) Cobertura de chapa metálica com juntas de encaixe, 7 kg m² (para alumínio 2 a 3 kg m²)



(11) Lousa alemã, 38 kg/m²



(12) Lousa inglesa, forma usada também em coberturas com placas de fibrocimento

Telhados: Nas coberturas de telha plana (caudas de castor) aplica-se geralmente telhado duplo → (5) (com o telhado de corôa — construção reforçada — usa-se também leito de argamassa para impedir a entrada de pó e neve batida): coberturas de telha flamenga → (6), cobertura de telha plana com encaixes → (7), sem argamassa, segurando as telhas com ganchos e, por vêzes, com encaixe interior.

Coberturas em palha → (8): de fôlha de centeio debulhado à mão ou de canas, com 1,2 a 1,4 m de comprimento. Os molhos de palha ou canas colocam-se com as pontas para cima, sôbre travessas, afastadas 30 cm aproximadamente, até formar uma capa com 18 a 20 cm de espessura. Sôbre esta colocam-se varas atadas às travessas, com arame. As varas cobrem-se com uma segunda capa de molhos. Nas regiões sêcas as coberturas de palha duram 60 a 70 anos; em regiões húmidas, metade desse tempo.

Madeira: Usam-se tábuas de 1,5 a 2,5 cm de espessura, de 10 a 25 cm de largura e com 80 a 100 de comprimento. Qualidades: carvalho, castanho, mais raramente de pinho. As tábuas são pregadas sôbre travessas. Periòdicamente (10, 12 anos) deve voltar-se a madeira. As coberturas em carvalho duram 90 a 100 anos, de castanho 70 a 80 e as de pinho 35 a 40.

Coberturas de lousa: As lousas pregam-se a um fôrro constituído por tábuas com 2,5 cm de espessura, pelo menos, e com largura não inferior a 16 cm, protegido contra o pó e o vento, com revestimento em cartão de 200 g m², ou a um fôrro de ripas de 4 6 cm, sendo os intervalos preenchidos com argamassa aplicada por baixo. As lousas maiores e mais espessas colocam-se no beiral e as mais leves na cumieira, ultrapassando-a 5 a 7 cm do lado dos ventos de chuva. A cobertura de lousa mais «natural» é a do tipo alemão → 11; o tipo inglês com peças poligonais → 12 é caro, estando mais indicado para «lousas artificiais» (em fibrocimento).

Fibrocimento: As placas de fibrocimento ondulado → (9) fixam-se em madres de afastamento variável conforme a largura das placas → Neufert (Manual de la eternita onduiada). Sobreposição frontal, conforme a inclinação, de 15 a 20 cm; sobreposição lateral de 1/4 a 1 onda. Fixação com parafusos para madeira ou com ganchos roscados para estrutura metálica.

Coberturas metálicas: de chapa de ferro, de zinco, de cobre ou de alumínio de vários tipos. Espessuras correntes das chapas de zinco o de ferro:

Chapa de zinco, DIN 1972	Chapa de ferro
Núm. 10 . . 3,50 kg/m², esp. 0,50 mm	Núm. 24 . . 4,0 kg/m², esp. 0,50 mm
Núm. 11 . . 4,06 kg/m², esp. 0,58 mm	Núm. 23 . . 4,5 kg/m², esp. 0,56 mm
Núm. 12 . . 4,62 kg/m², esp. 0,66 mm	Núm. 22 . . 5,0 kg/m², esp. 0,62 mm
Núm. 13 . . 5,18 kg/m², esp. 0,74 mm	Núm. 21 . . 6,0 kg/m², esp. 0,75 mm
Núm. 14 . . 5,74 kg/m², esp. 0,82 mm	Núm. 20 . . 7,0 kg/m², esp. 0,87 mm

Coberturas em cartão betuminoso: DIN 2117 a 2139. As peças de cartão colocam-se, em inclinações inferiores a 30°, paralelamente ao beiral, e perpendicularmente ao beiral para inclinações maiores. Usam-se cartões de 500 a 333 g m². Os mais grossos usam-se simples ou duplos. Os mais finos duplos ou triplos. As camadas inferiores devem ser de cartão mais grosso. Sobreposições ≥ 8 cm en aplicação simples, ≥ 6 cm para dupla ou tripla; nas juntas perpendiculares ao beiral 8 a 10 cm ou mesmo 10 a 12. Com inclinações superiores a 45° e nalguns casos a partir de 25°, conforme a irregularidade (rugosidade) da superfície, é necessário aplicar rêdes no beiral para segurar a neve.

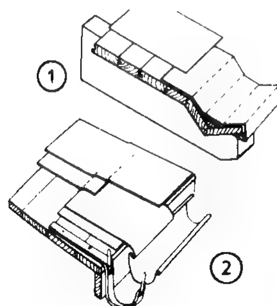
REVESTIMENTOS DE COBERTURA

TERRAÇOS E COBERTURAS COM POUCO PENDENTE

Inclinação das coberturas ↪ também pag. 46 (2)

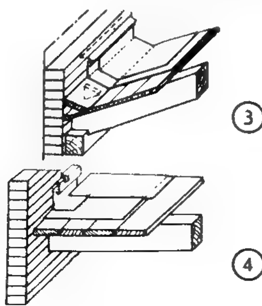
Terraços	2° - 4°	normal	3°	5%
Coberturas de betume Häusler («holzzement»)	2,5°- 5°	»	3°- 4°	5-7%
Coberturas de cartão areiado	3° -30°	»	4°-10°	7-18%
Coberturas duplas de cartão	4° -50°	»	6°-12	10-21%
Coberturas de zinco	7,5°-15°	»	15°	27%
Coberturas de cartão simples	8° -15°	»	10°-12°	18-21%
Coberturas de chapa lisa	12° -18°	»	15°	27%
Telhados (telhas de 4 encaixes)	18° -50°	»	22°-45°	40-100%
Coberturas de tábuas	18° -21°	»	19°-20° (90°)	34-36% (∞)
Telhados (telhas normais de encaixe)	20° -33°	»	22°	40%
Coberturas de chapa ondulada de zinco ou ferro	18° -35°	»	25°	47%
Coberturas de fibrocimento ondulado	5° -90°	»	30°	58%
Coberturas de placas de fibrocimento	20° -90°	»	25°-45°	47-100%
Coberturas duplas de lousa	25° -90°	»	30°-50°	58-120%
Cobertura de lousa simples	30° -90°	»	45°	100%
Coberturas de vidro	30° -45°	»	33°	65%
Telhado duplo de «caudas de castor»	30° -60°	»	45°	100%
Telhado de corôa	35° -60°	»	45°	100%
Telhado de telha árabe	40° -60°	»	45°	100%
Cobertura de escamas de madeira	45° -50°	»	45°	100%
Cobertura de palha e de cana	45° -80°	»	60°-70°	173-275%

Sôbre estrutura de madeira com fôrro de espessura não inferior a uma polegada, aplicam-se revestimentos de cartão, de betume Häusler («holzzement») ou de chapa metálica ↪ (1)-(7). Quando visitáveis, é preferível usar chapa de zinco protegida por um soalho de junta aberta apoiado em travessas de seção trapezoidal ↪ (16). Para terraços deve usar-se tijolos ocos ou blocos de betão, conforme a construção do pavimento ↪ pag. 64, e revestimento final em betão com o pendente indispensável para garantir o escoamento ↪ (8)-(11), (17), (18). As coberturas de vidro e as claraboias são constituídas por peças de vidro apoiadas em grade de betão armado, que pode ser pre-fabricado ou betonado no local com inclusão dos vidros ↪ (13).



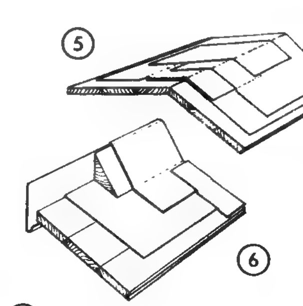
(1) Algerós em madeira

(2) Algerós em zinco



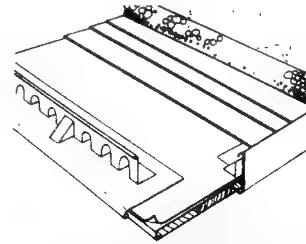
(3) Algerós atrás de murete de guarda

(4) Encontro do revestimento com o murete por meio de peças em zinco

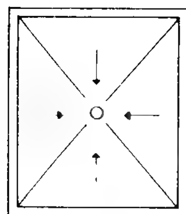


(5) Revestimento duplo de cumieiro

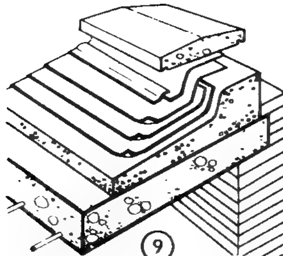
(6) Revestimento de viseira de frontão



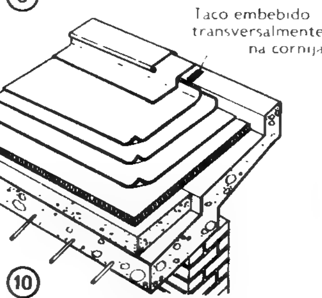
(7) Cobertura de «holzzement» (denominação dada por Häusler ao betume para madeira que inventou porque o destinava para calafetar barricas. A base de alcatrão com 10 de enxofre é também usado para impermeabilizar cartões)



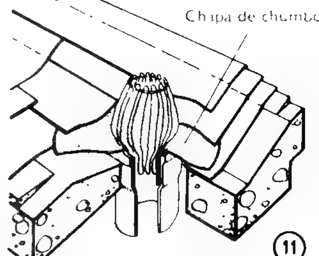
(8) Esquema de cobertura com escoadouro central



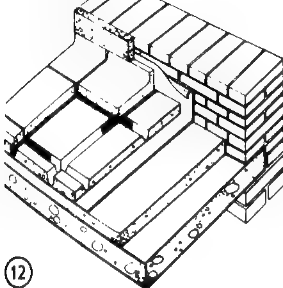
(9) Coroamento de cobertura de pouco pendente



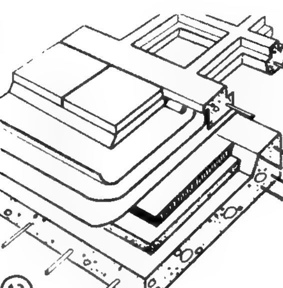
(10) Cobertura de pouco pendente não visitável



(11) Ligação do revestimento de cobertura com um tubo de queda



(12) Revestimento transitável Gartenmann

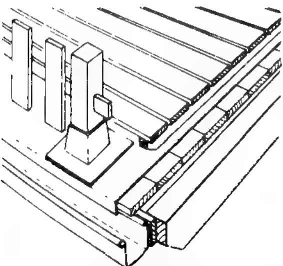


(13) Construção de claraboia transitável

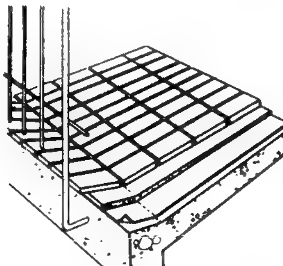
Dimensões	Esp.	Grade em aço ou betão	
		Altura das nervuras	Afastam. entre nervuras
75 × 100	20		
125 × 125	25	80	155
200 × 200	23	60	225
115 × 115	60	—	—
⌀ 115	60	—	—

(14) Vidros para claraboias

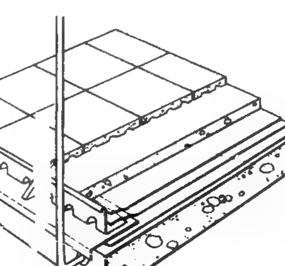
(15) Junta de dilatação em chapa de zinco ou cobre



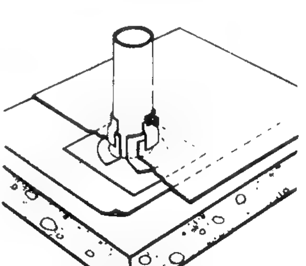
(16) Revestimento de chapa metálica para terraço ou varanda, com pavimento de tábuas sobre travessas de seção trapezoidal



(17) Revestimento de asfalto fundido protegido por ladrilho com junta aberta



(18) Pingadouro em chapa de zinco ou cobre



(19) Ligação do revestimento da cobertura com um tubo que a atravesse

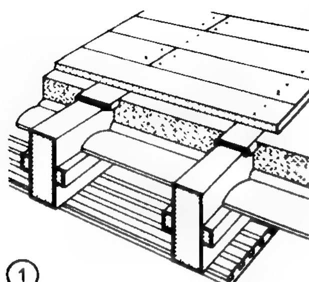
PAVIMENTOS

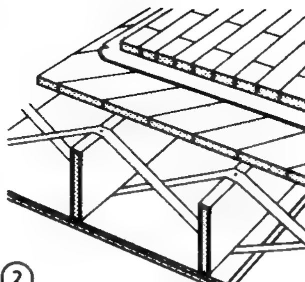
Os antigos **pavimentos de vigas de madeira** com fôrro de costaneiros encaixados entre as vigas e apoiados em ripas ↪ (1) servindo de suporte a um enchimento de areia calcinada, saibro, escórias de carvão ou barro sêco (conforme o pavimento que assenta em cima) cujo pêso próprio varia entre 200 e 250 kg m², têm qualidades satisfatórias de isolamiento térmico e acústico sem necessidade de tratamento especial. **Os pavimentos de vigamento de tábuas** (construção corrente nos Estados Unidos) ↪ (2) são travados por um jôgo de travessas (ripas ou cintas) cruzadas que serve também para distribução das sobrecargas e por um falso soalho com as tábuas dispostas obliquamente que constitui a base de assentamento do pavimento, debaixo do qual, para melhorar a absorção de vibrações, se estende uma capa contínua de cartão. O travamento das paredes por meio de pavimentos de madeira é muito inferior ao que se obtem com pavimentos de betão ou tijolo armado.

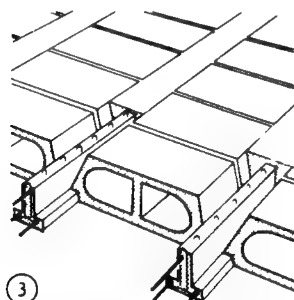


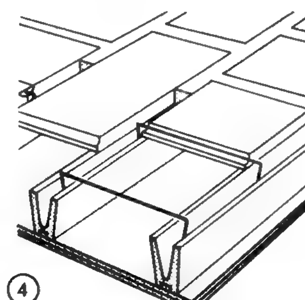
Pavimentos de vigas de ferro e enchimento ↪ (12)
de lages de betão para vãos ≤ 150 cm
de tijolo com juntas inclinadas para vãos ≤ 130 cm e
de abobadilhas de tijolo para vãos ≤ 3 m.

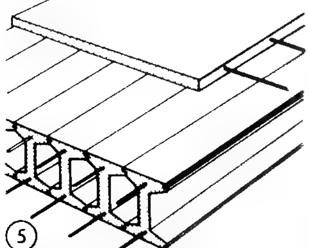
Os pavimentos em betão armado moldados na obra exigem escoramento até endurecerem e cedem muita água às restantes peças do edifício.
Os pavimentos de tijolo armado ↪ (9) e os de peças pré-fabricadas ↪ (3)-(8) não exigem cofragem nem cedem quantidades apreciáveis de água. Os pré-fabricados suportam a carga dos operários assim que terminados. Nos pavimentos nervurados em betão armado adoptam-se para distâncias entre nervuras ou vigas, os valores de série: 250-375-500-625-1000-1250 mm, ou seja valores múltiplos de 125 mm.
Os pavimentos nervurados com peças de enchimento (sem ação estrutural) dão superfície inferior plana, sem recurso a teto falso. Como peças de enchimento usam-se: caixotões de esteira sôbre armações de madeira (pavimentos Pohlman), blocos ocos cerâmicos (pavimentos Ackerman e Kaiser), blocos de betão poroso (pavimentos Remy) e enchimentos de fibra de madeira e materiais leves (pavimentos Wirus e Montafix).
Como bases para teto falso usam-se fasquiado, rêde metálica, metal distendido e placas de prensados de madeira, de gêsso ou de betão leve.

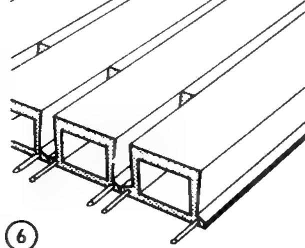

(1) Pavimento de vigas de madeira com enchimento sôbre costaneiros e com o pêso próprio de 200 a 250 kg m²

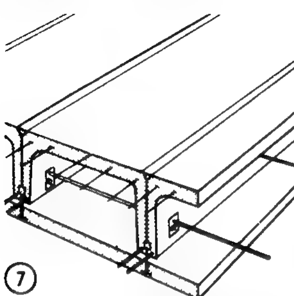

(2) Pavimento norte-americano de tábuas a cutelo com travamentos de cintas em cruzeta. Pêso: 65 a 90 kg/m²

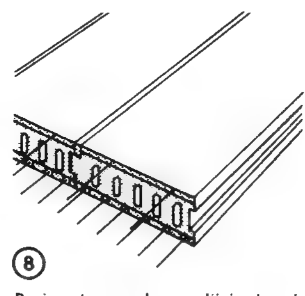

(3) Pavimento pré-fabricado de vigas de betão armado com peças de enchimento sem ação estrutural

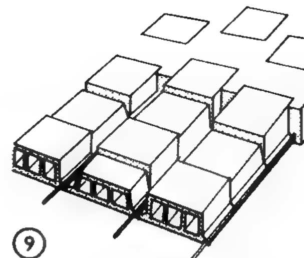

(4) Pavimento nervurado Zech em placas pré-fabricadas, com armaduras nas juntas e cofragem perdida das nervuras

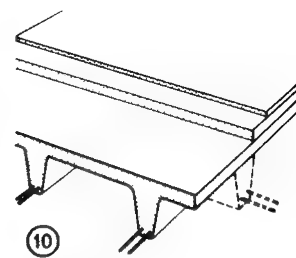

(5) Pavimento pré-fabricado em vigas I de betão armado (pavimento Rapid)

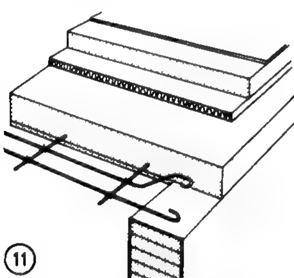

(6) Pavimento pré-fabricado em vigas ôcas de betão armado (pavimento Bürkler)

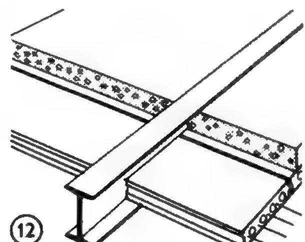

(7) Pavimento em vigas pré-fabricadas em betão armado, encostadas e aparafusadas (grande rigidez transversal)

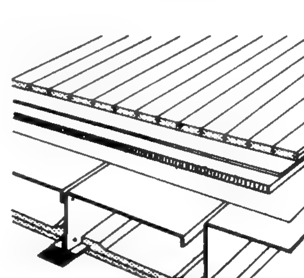

(8) Pavimento em lages alijeiradas de betão pre-esforçado com 2 a 3 cm de espessura. Face inferior armada com os arames retorcidos de pré-esforço, corpo em betão leve e face superior de 1 cm em betão firme

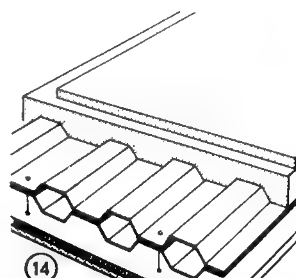

(9) Pavimento em tijolo armado. Tijolos ocos com pestanas na face inferior de seção simétrica ou assimétrica; as nervuras quer principais quer de distribuição, são betonadas na obra e não são estribadas


(10) Pavimento nervurado em betão armado: afastamento entre os eixos das nervuras ≤ 70 cm, largura das nervuras ≥ 5 cm, espessura da lage ≥ $^{1}/_{10}$ vão entre nervuras ≥ 5 cm, entrega das nervuras no apoio ≥ 15 cm

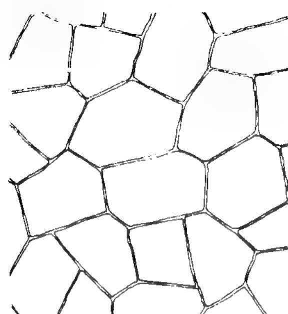

(11) Pavimentos em lages de betão armado Para empregar armadura longitudinal e transversal, a relação entre os lados não deve ultrapassar 1 : 1,5. Espessura da lage ≥ 7 cm. As espessuras > 15 cm são muito dispendiosas.

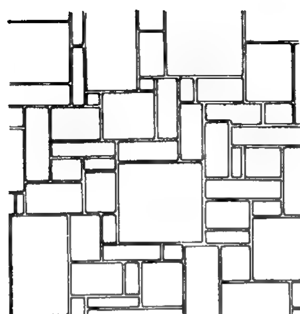

(12) Pavimento em vigas de ferro com enchimento em placas armadas de betão poroso (comprimento 90-130 cm, largura 35 cm, esp. 8,5 cm) e lâmina de compressão em betão leve

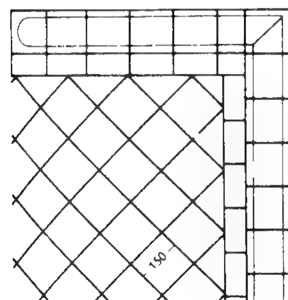

(13) Pavimento MAN, em chapa de aço, para edifícios industriais ou comerciais. Fraco isolamento acústico


(14) Pavimento em chapa de ferro dobrada para escritórios ou oficinas. Vantajoso pelo grande número de ocos para condutas. Lâmina superior em betão e teto suspenso. Boas condições de isolamento acústico

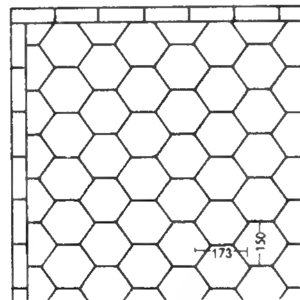
PAVIMENTOS
REVESTIMENTO


(1) Lagedo irregular de pedra natural

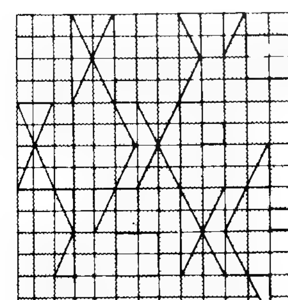

(2) Lagedo de pedra natural com aparelho romano

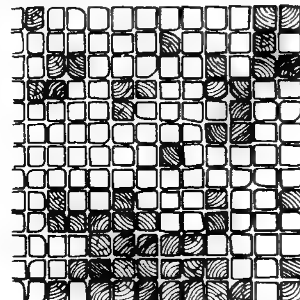


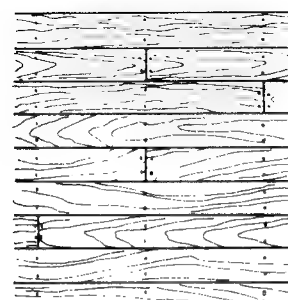
(3) Lagedo na diagonal com friso e canal (150 · 150 · 12 mm)

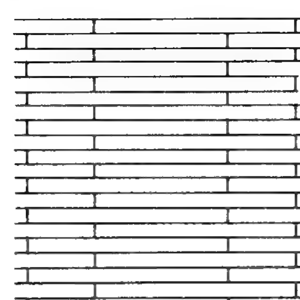


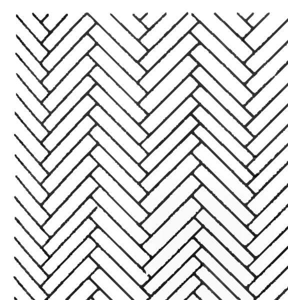
(4) Pavimento de ladrilho exagonal de grês com friso (espessura 12 mm)

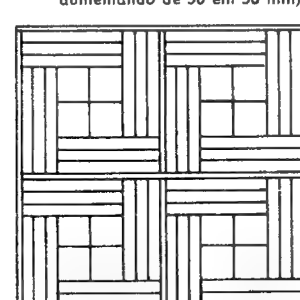

(5) Ladrilhos de plástico colocados irregularmente


(6) Tarugos de madeira ao tôpo: 80 × 80 mm, ou 80 × 250 mm


(7) Soalho de tábuas aparelhadas, de tôpo ou macho-fêmea


(8) Parquet de tacos alongados (45-110 mm de largura com comprimentos desde 700 mm aumentando de 50 em 50 mm)


(9) Parquet de espinhado de tacos correntes (45 a 110 mm de largura, variando de 5 em 5 mm, e comprimento de 200-650 mm)


(10) Parquet de mosaico ornamental

O revestimento do pavimento tem uma grande influência no aspecto dos compartimentos e a sua qualidade e preço são fatores importantes na valorização de um edifício.

1. Pavimentos em placas de pedra natural ou artificial, cerâmica, grês, vidro, xilolita, asfalto, plástico, etc., geralmente com bom aspecto e de limpeza fácil, são porém frios e sem elasticidade amortecedora (indicados para aquecimento pelo chão).

Pedra natural: a) as lajes de calcáreo, ardósia e arenitos empregam-se com a superfície natural, brunida ou pulida; b) as lajes serradas de mármore, arenitos e de tôdas as rochas eruptivas aceitam qualquer tratamento de superfície: larguras: 25-75 cm, espessura 20-50 mm ↪ (1)-(4).

Assentamento: sôbre leito de betonilha com argamassa de cal e cimento de 25-35 mm de espessura. Em alguns casos convém criar pendente para escoar (lavandarias, cozinhas, banheiros).

Ladrilhos ↪ pag. 55.

Os ladrilhos de cortiça ou de plástico de 3 a 5 mm de espessura (floorbest, floorflex, semastic, Armstrong, mipolam, etc.) colam-se a um leito de betonilha ↪ (5).

2. Pavimentos contínuos

As massas de gêsso (gêsso para pavimento) podem usar-se diretamente como pavimento ou como base para assentamento de linóleo, borracha ou outro revestimento. Com espessura de 35-40 mm, aplicam-se como pavimentos flutuantes, sobre leito amortecedor de 10 a 20 cm de espessura.

As massas de xilolita ↪ DIN 275 aplicam-se em duas camadas como pavimento e numa camada como base para parquet ou outros revestimentos. Se se aplica sôbre fôrro de tábuas deve fixar-se a camada de xilolita com grampos galvanizados ou mesmo com rêde metálica.

Os betuminosos, que se fabricam já coloridos, são principalmente indicados para locais húmidos ou para construções de urgência (convém evitar as cargas pontuais de móveis ou outro equipamento).

Os pavimentos contínuos de cimento (betonilha) devido á sua falta de elasticidade, devem dividir-se por juntas de dilatação (esquartelamento) em zonas de aproximadamente 16 m².

Betonilha pulida, com cimento normal para côr cinzenta e com cimento branco para côres claras; juntas de dilatação parcialmente preenchidas com fitas de latão ou plástico criando zonas de ≈ 1 m².

Pavimentos de betonilha dura para trânsito com desgaste elevado (duromita, betão diamante com limalha de aço, betão Stelcon-Ferubin, etc.).

Pavimentos de betão leve, com bom isolamento térmico, aplicados como capa flutuante, em betão-espuma (celulita, elasticel, iporita) ou de escória; espessura ≤ 45 mm.

3. Mosaicos de pequenas peças com côres variadas, de pedra, vidro ou cerâmica, assentes com massa de cimento que preenche as juntas.

4. Revestimentos flexíveis (em peça) que cobrem toda a superfície do pavimento (esteira, alcatifa, feltro, fibras artificiais) e se fixam nos extremos com tachas, grampos, ripas de madeira ou fitas metálicas.

5. Pavimentos de madeira

De tarugos: tacos de madeira com fibra vertical, quadrados ou redondos assentes em leito de betonilha e com juntas preenchidas com betuminoso; junto as paredes deixar juntas de 5 cm para permitir as dilatações ↪ (6).

Soalho de tábuas com 2,5 cm de espessura, acabadas numa ou em ambas as faces, encostando tôpo a tôpo, ou com encaixe a meia-madeira ou junta macho-fêmea, etc.; largura das tábuas 10-15 cm ↪ (7).

Parquet:

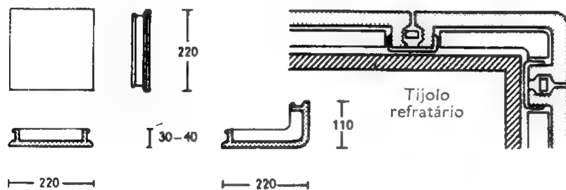
a) **de tacos** ↪ (8), (9); pregados sobre ripado ou fixados com betume ou cola sobre leito de betão;

b) **de mosaico** ↪ (10), com tacos de 35 a 70 cm de comprimento e placas de madeiras nobres formando desenhos; fixa-se com cola.

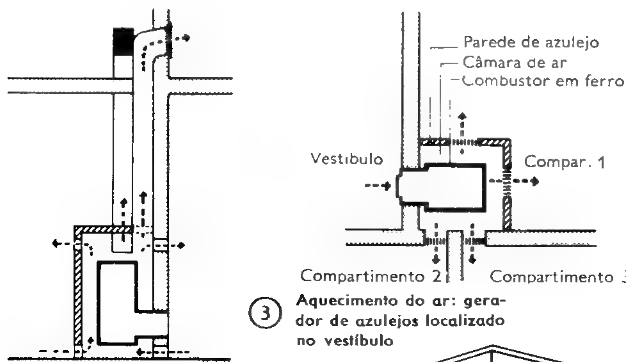
Informações: Arbeitsgemeinschaft der Wärme-, Lüftungs- und Gesundheitstechnik (Grêmio de aquecimento, ventilação e instalações sanitárias), Düsseldorf, Grünestr. 30.

Geradores de ferro e cerâmica: Arbeitsgemeinschaft des Deutschen Fachverbandes des Ofensetzer- und Keramiker-Handwerkes (Grêmio alemão dos montadores de estufas e do artesanato de cerâmica), Munich-Solln, Hirschbauer Str. 5.

As páginas 66 a 79 foram extraídas da obra de R. WEILBIER, Zentralheizung, Warmwasser, Lüftung.

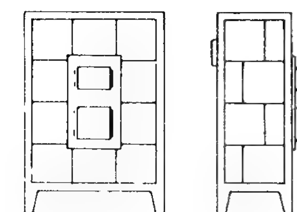


(1) Azulejos para geradores e sua montagem

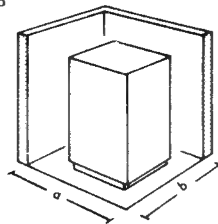


(2) Aquecimento do ar: gerador cerâmico e distribuição para vários andares

(3) Aquecimento do ar: gerador de azulejos localizado no vestíbulo



(4) Gerador cerâmico com armação



Dimensão	kcal/h	a	b
1	3200	700	350
2	4000	750	400
3	4800	800	450
4	6000	850	500

(5) Superfície ocupada por geradores cerâmicos (DIN 18891)

Profundidade do gerador	Largura do gerador	Profundidade do gerador	Largura do gerador	Altura do gerador (em azulejos / em cm) Incluindo 10 cm de tampo, sem contar os pés					
				4 98	5 120	6 142	7 164	8 186	9 208
em azulejos		em cm		Superfície de aquecimento em m²					
1½	2½	33	55	2.08	2,47	2,86	3,25		
			66	2,37	2,81	3,24	3,69		
2	3	44	66	2,73	3,22	3,69	4,17	4,65	5,14
	3½		77	3,04	3,58	4,11	4,64	5,17	5,70
	4		88	3,36	3,94	4,52	5,10	5,68	6,26
2½	3½	55	77	3,43	4,02	4,60	5,18	5,76	6,34
	4		88	3,77	4,40	5,03	5,66	6,29	6,92
	4½		99	4,11	4,79	5,47	6,15	6,82	7,51
3	4½	66	99		5,27	6,00	6,73	7,46	8,19
	5		110		5,68	6,45	7,23	7,99	8,76
	5½		121		6,09	6,91	7,73	8,55	9,37

(6) Superfícies de aquecimento, em m², e dimensões, em azulejos e em cm, dos geradores cerâmicos, DIN 409. Dimensões mais correntes entre as linhas quebradas.

AQUECIMENTO

Para escolher um sistema de aquecimento há que considerar, além do fim a que o edifício se destina, o tipo de combustível a usar, o custo da construção e da sua conservação, o tempo de arrefecimento dos compartimentos e as condições de higiene.

O aquecimento por **lareiras** ou **fogões de sala** é particularmente agradável e útil como aquecimento de transição, para regiões não muito frias, ou como aquecimento suplementar para os dias muitos frios ↝ pag. 58, 59. Rendimento: 5-10 %. Os fogões americanos com circulação de ar quente aumentam o rendimento até 0 %.

Os **geradores de cerâmica** ou de azulejos (a carvão ou lenha, de tipo antigo, e os modernos de combustão constante ou combinados com aquecimento por ar) demoram a aquecer mas cedem calor uniformemente. Rendimento: 65-75 %. Este tipo de gerador também pode ser aquecido por meio de resistências elétricas com corpos de grande capacidade calorífica, permitindo funcionar só com a corrente noturna, mais barata (das 10 da noite às 6 da manhã) libertando durante o dia o calor acumulado. As dimensões dos azulejos (formato normalizado 22 × 22 cm, DIN 409) determina as dos geradores ↝ (1).

Combustores especiais (combustor irlandês «Queimatudo», combustor «Fogo permanente» com rendimento de 65 a 75%, combustor americano «Fogo inferior» com 70-80% de rendimento, embora na prática, por incorreção de utilização se deva contar com aproximadamente 60 %). Todos estes combustores devem instalar-se no gerador com folgas, pois têm dilatação considerável.

Geradores em ferro. Cedem ràpidamente calor intenso, mas também arrefecem com rapidez depois de apagados.

Libertação do calor segundo Frommer ↝ 📖:

Geradores cerâmicos . . . . 600- 800 kcal m² h

Geradores em ferro, conforme o revestimento. 2000-4000 kcal m² h

Geradores de combustão permanente DIN 18890

Sup. de aquecimento m²	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,7	3,5
Calor libertado kcal/h	3200	4000	4800	6000	8000	10800	14000
Volume do compart. m³	60	70	90	110	180	250	350

Combustores de gás Aquecimento por convecção. Necessitam chaminé ou abertura numa parede exterior para eliminar os gases de combustão.

Calor libertado	Consumo de gás
2000 kcal/h	0,70 m³ h
3000 kcal/h	1,00 m³ h

Geradores elétricos de radiação (infravermelhos, refletores). Cedem calor imediatamente. Potência: 700-4000 watts. Libertação de calor por 1000 W ≈ 860 kcal h.

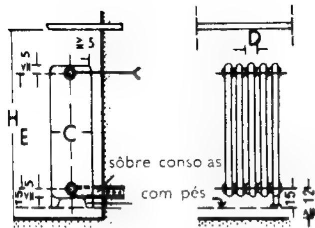
Aquecedores a petróleo, muito divulgados nos E.U.A. sob a forma de combustores por vaporização com condicionamento do débito de petróleo por regulador de nível (flutuador) e chaminé de registo automático. Quando a tiragem natural não é suficiente instala-se um ventilador. Rendimento: 60-70 %, consumo de petróleo 0,2-3,0 kg h.

Sistemas de aquecimiento central. Utilizam como veículo, ar ou água quentes ou vapor de água. A instalação mais elementar consiste numa caldeira instalada no vestíbulo ou na cave onde se aquece o veículo que depois percorre serpentinas instaladas nos compartimentos.

Aquecimiento do ar

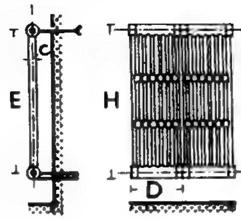
a) Sistema direto. No gerador aquece-se o ar que é levado por condutas aos compartimentos sendo devolvido à estufa como ar recuperado. Conforme a posição dos registos o sistema pode funcionar com ar recuperado, com ar novo ou com mistura ↝ (2), (3).

b) Sistema indireto. Como agente intermédio para o transporte do calor, usa-se água quente ou vapor, que aquece as condutas por onde o ar entra para os compartimentos. A circulação do ar pode ser natural (fôrça ascensional gravítica) ou forçada (ventilador). A circulação forçada acelera o aquecimento dos compartimentos, e diminui e seção das condutas de ar e não é influenciada pela direção do vento. Devem montar-se filtros de ar para evitar entrada de pó.



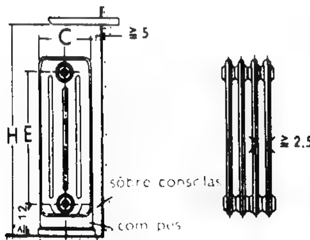
E	30					15	20	25	C
		50	60	100	10	15	20	25	
					5	6			D

(1) Radiadores de ferro fundido, segundo DIN 4720; tolerância da dimensão C, ± 1 cm



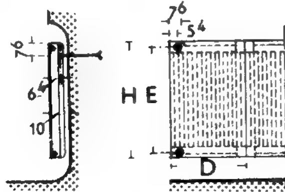
H	E	C	D
40^6	34^8	27	6
81^5	77^5		

(2) Radiadores planos ou murais



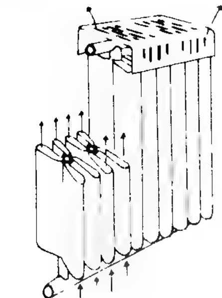
E	30				10	15	20	25	C
		50	60	100	10	15	20	25	
					4 5	4,5 o 6			D

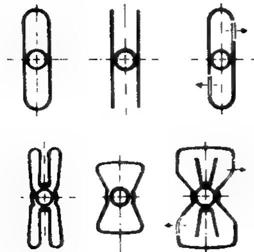
(3) Radiadores de aço segundo DIN 4722



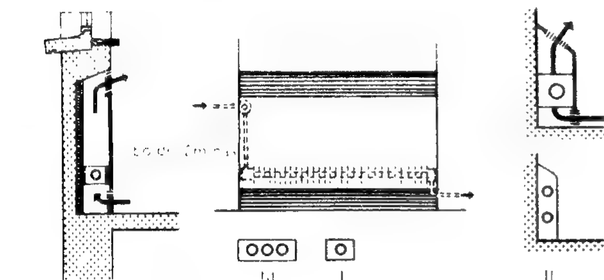
H	46	61	76
E	40	55	70
D	40^6		

(4) Radiadores murais com placa radiante





(5) Radiadores de alta pressão (até 30 atmosferas) com diversos tipos de revestimento dos tubos e placa de cobertura.



(6) Convectores de tubos de lâminas de aço ou cobre (radiadores para soco). Convectores com um, dois ou três tubos.

Convector		Altura de tiragem em cm 20	40	60	80	100
I	Pot. tubo de lâminas kcal/m h	2000	2750	3050	3300	3500
	Id. superf. de aquec. kcal/m² h	360	500	550	600	635
	Coef. conduct. k, kcal/m² h °C	4,5	6,2	6,9	7,5	7,9
II	Pot. tubo de lâminas kcal/m h	2200	2800	3150	3400	3600
	Id. superf. de aquec. kcal/m² h	305	390	435	470	500
	Coef. conduct. k, kcal/m² h °C	3,8	4,9	5,4	5,9	6,2
III	Pot. tubo de lâminas kcal/m h	2000	2100	2200	2275	2350
	Id. superf. de aquec. kcal/m² h	500	525	550	570	590
	Coef. conduct. k, kcal/m² h °C	6,2	6,9	6,9	7,1	7,3

(7) Potência de aquecimento dos convectores de vapor a 0,1 atmosferas e 20° de temperatura dos compartimentos

Instalações de condicionamento de ar com aquecimento, refrigeração, filtros e regulação do grau de humidade ↪ ventilação, pag. 76.

Climatizadores (muito usados nos Estados Unidos) para climatizar um único compartimento, acionados por energia elétrica. Aparelhos pequenos que podem montar-se no pano de peito da janela

Aquecimento por vapor: de alta pressão, superior a 0,5 kg/cm²; de baixa pressão, até 0,5 kg/cm², e de pressão negativa ou vácuo. Sistema de um tubo ou de dois tubos com distribuição superior ou inferior — constituem o sistema mais barato de aquecimento central; com tubos de pequena seção atinge-se ràpidamente o nível térmico pretendido; perigo de congelamento sómente da água de condensação. Sistema higiênicamente pouco conveniente; elevada temperatura dos radiadores, regulação difícil, aquecimento excessivo nos dias frios, e consumo exagerado devido a isso.
Estes inconvenientes evitam-se com as instalações de vácuo, mais dispendiosas, correntes nos Estados Unidos.

Aquecimento por água quente: temperatura da água ao chegar aos radiadores 90° C. Sistemas abertos ou fechados, com distribuição superior ou inferior, de um ou de dois tubos. Circulação por termosifão ou com bomba na tubagem de retorno. Temperatura suave nos radiadores, sem risco de carbonização das poeiras, grande segurança de funcionamento e insignificante desgaste por corrosão Permanece porém o risco de congelação e o inconveniente da grande inércia térmica. O sistema também se utiliza em pequenas instalações privativas de um andar; caldeira no vestíbulo ou na cozinha.

O **aquecimento por água sobreaquecida** com chegada de água aos radiadores a 130-180 C (chegando a sair da caldeira, quando a central está distante, a 300 C) é indicado para grandes edifícios industriais com compartimentos muito altos e nos sistemas de aquecimento com central distante.
Radiadores DIN 4720; fixação por consolas e estribos superiores de travamento.

Núm. de elementos	Consolas	Estribos
até 14	2	1
» 25	3	1-2
» 45	4	2

Os **radiadores fundidos** estão normalizados pela DIN 4720 ↪ (1)

Os **radiadores de chapa de aço** só são recomendáveis nas instalações de água ↪ (3).

Os **radiadores cerâmicos** não estão normalizados mas são autorizados oficialmente mediante um certificado oficial de ensaio. O respetivo coeficiente de condutividade k pode considerar-se inferior ao dos de ferro em 0,3 kcal/m²h.

Os **radiadores de placa** são constituídos por peças ôcas em ferro fundido ou aço, ou ainda tubos de aço fixados a uma placa que se monta à face do paramento da parede.

Radiadores com placa radiante ↪ (4). A circulação do ar regula-se pela distância da placa ao corpo do radiador.

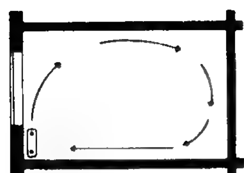
Tubos radiadores em ferro com diâmetros de 1", 1 ½" e 2". Agrupam-se em serpentina e montam-se em consolas.

Tubos com lâminas, hoje **tubos espirelados** desde ½" até 1" e com 100 a 300 espiras por metro. Esplêndida cedência de calor. Utilizados em grupos de dissecação, aquecimento e refrigeração.

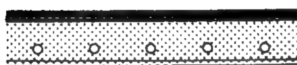
Radiadores de alta pressão formados por feixes de tubos sem costura com revestimento de chapa, deixando caixa de ar, ↪ (5) cujo efeito de conduta ativa a circulação do ar. Também podem empregar-se no aquecimento a baixa pressão de água e vapor.

Os **convectores** (radiadores para soco) ↪ (6), (7) são constituidos por tubos com lâminas muito estreitas de elevada cedência de calor resultando menos dispendiosos do que outros radiadores; adaptam-se fàcilmente às variações da temperatura exterior. São instalados de forma a obter-se uma boa tiragem forçando a passagem do ar por entre as lâminas.

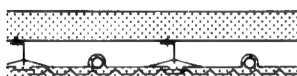
AQUECIMENTO



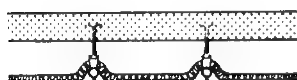
(1) Movimiento do ar nos compartimentos:
a) com radiadores correntes, b) com radiação do teto



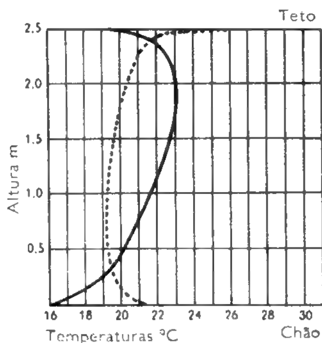
(2) Critall



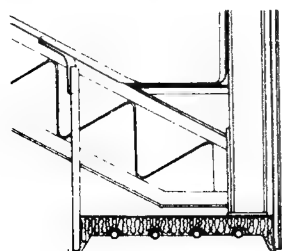
(3) Stramax



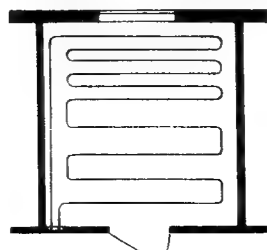
(4) Frenger, Ibis



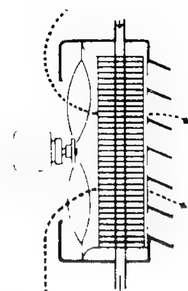
(6) Curvas das temperaturas do ar entre o teto e o chão com aquecimento por radiadores correntes ou por meio de teto radiante



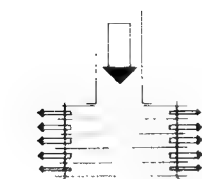
(5) Sunstrip



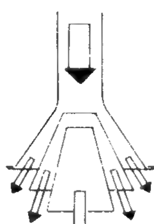
(7) A malha da serpentina do teto deve ser mais apertada junto às paredes exteriores.



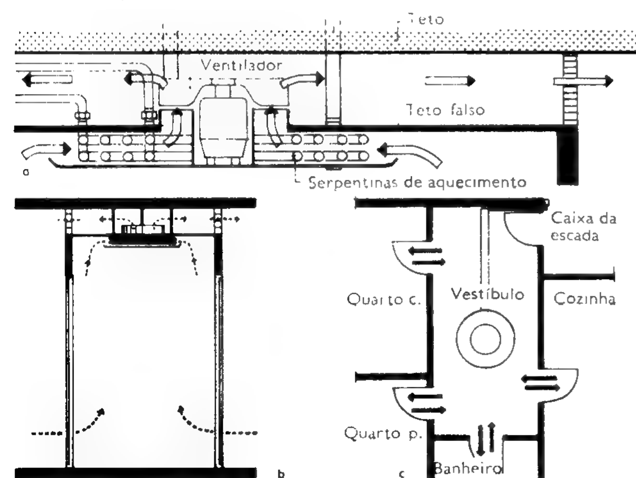
(8) Aquecedor de ar, de parede



(9) Distribuidor de ar (anemóstato), distribuidor de placas



(10) Distribuidor de cones



(11) Sistema Domotherm: a) Aquecedor de ar montado num compartimento de distribuição (corredor); b) corte vertical do compartimento com o aquecedor; c) planta

Aquecimento por radiação do teto, chão ou paredes. Temperatura da fonte geradora 30 a 50 C. Calor agradável, superfície dos compartimentos completamente livre, sem acumulação nem carbonização de pó, pequena despesa de conservação, temperatura do chão, mesmo com radiação do teto superior à obtida com radiadores correntes → (6). Utilizam-se os seguintes sistemas:

1. Tubos de aquecimento betonados no teto (Critall) → (2). Devido ao aquecimento de tôda a massa do teto êste sistema tem inércia térmica superior ao constituido por

2. Tubos de aquecimento sobre teto suspenso, envolvidos por reboco (Stramax) → (3). A superfície radiante é aumentada por uma folha de alumínio montada sôbre os tubos e por metal distendido por baixo servindo simultâneamente como armadura do teto. Ainda com maior rapidez de resposta as

3. **Placas radiantes suspensas,** sem reboco, de metal perfurado, com camada adicional superior de isolamiento acústico, que também tem ação de isolamento térmico para o espaço superior (Frenger), ou de gêsso perfuradas e com armadura de alumínio (Ibis) → (4).

O preço aumenta com a possibilidade de regulação em qualquer dos sistemas. O aquecimento radiante deve instalar-se com o maior rigor pois não é possível, como com os radiadores correntes, em que não há dificuldade em variar o número de elementos, realizar correções posteriores. As serpentinas junto às paredes exteriores ou outras superfícies que arrefeçam com maior facilidade devem ter malha mais apertada → (7).

Diâmetros correntes dos tubos de aquecimento: 1/2" a 1 1/4".

Também se instalam sistemas de radiação com resistências elétricas, formadas por cabos envolvidos em chumbo, embebidos no reboco, em alcatifas ou em placas para revestimento de tetos e paredes.

O **aquecimento por placas radiantes** (Sunstrip) → (5) não exige a ligação dos tubos ou placas no teto. Vários tubos ligados entre si por chapas de aço constituem uma peça radiante completa.

Os **aquecedores de ar,** de parede ou teto, são constituidos por um radiador de tubo de lâminas e um ventilador elétrico (aquecimento central ou aquecimento elétrico local). Podem trabalhar com ar recirculado, fresco ou misturado (e no verão como ventilador) → (8).

Aquecimento Domotherm. Aquecedores de ar no teto de um compartimento central de distribuição (vestíbulo, corredor) → (11).

Sistemas de aquecimento á distância (a vapor ou água sobreaquecida) para grupos de edifícios e grandes instalações. Também como aquecimento urbano fornecido por uma central. Máximo aproveitamento de combustível com mínimo de despesas; supressão de carvoeira e de compartimento para caldeira nas habitações; substituídos apenas por um transformador térmico com contador e termostato para regulação de temperatura.

Compartimento de caldeiras (cave do aquecimento)

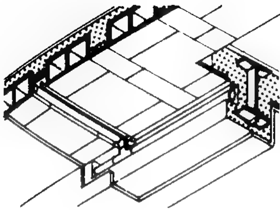
Caldeiras. Para pequenas e médias instalações de aquecimento usam-se **caldeiras de elementos fundidos,** com as quais se atinge o volume pretendido pela associação de mais ou menos elementos. É corrente utilizar carvão de pedra ou coque mas também se utilizam combustores «queimatudo» de combustão inferior e superior, assim como caldeiras especiais para combustíveis líquidos ou gás.

As **caldeiras de aço** para grandes instalações ocupam pouco espaço e aceitam maiores pressões, mas não permitem correções.

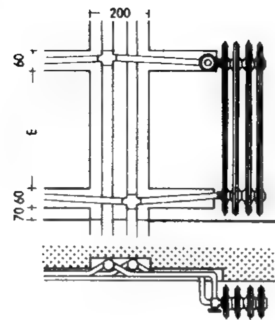
As **caldeiras de tubos de combustão** cilíndricas e horizontais ocupam área elevada e têm rendimento de 75 %.

As **caldeiras de tubos de combustão e tubos de fumos** aproveitam também o calor dos gases de combustão e o rendimento atinge até 80-85 %.

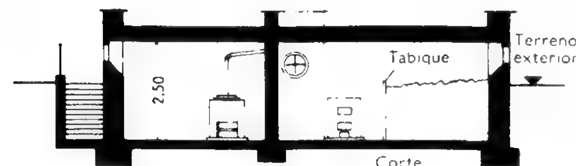
As **caldeiras de tubos de água** ocupam muito pouca superfície, têm elevada potência de superfície de aquecimento e gastam pouco tempo em aquecer. Montam-se com tubos inclinados e muito inclinados e, recentemente, com circulação forçada para maiores potências da superfície de aquecimento.

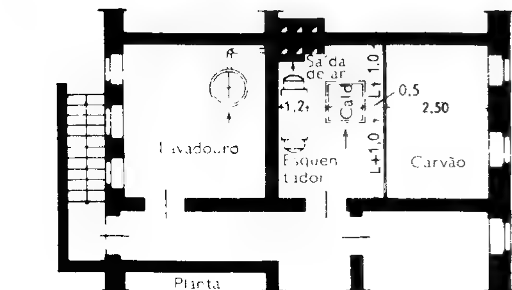


(1) Deve prever-se a localização das condutas de forma a deixar os vazios necessários ao construir o edifício

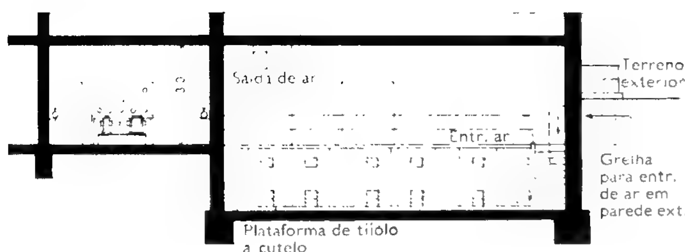


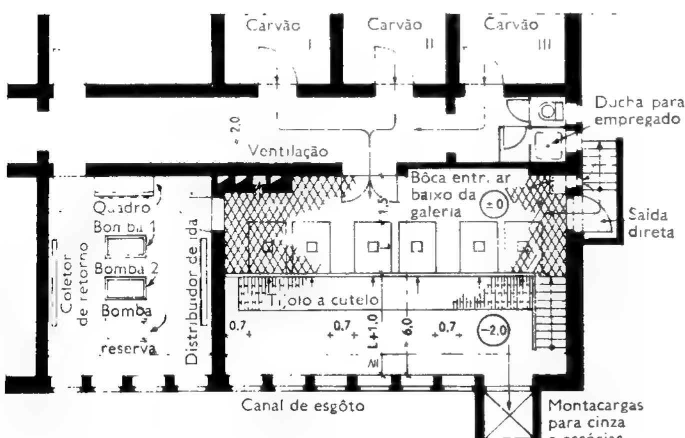
(2) Roços na parede e ramais de ligação aos radiadores





(3) Cave para aquecimento de um edifício com 2 ou 3 habitações e equipamento de água quente. Volume aquecido — 800 m³. Consumo de calor 35 000 kcal h





(4) Central de aquecimento com carga superior das caldeiras. Volume aquecido ≈ 20 000 m³. Consumo de calor → 800 000 kcal/h

As **caldeiras especiais** para combustíveis líquidos ou para gás (óleos pesados, destilados de alcatrão, gás de iluminação) permitem fácil regulação, estão sempre prontas para funcionar e constituem um sistema limpo.

A superfície de aquecimento da caldeira F calcula-se a partir da totalidade de calor que é necessário fornecer K (kcal h) e da potência da superfície de aquecimento k (kcal/m²h) segundo a fórmula F (m²) = K/k (as tabelas fornecidas pelos fabricantes costumam indicar a potência normal ou «média» da superfície de aquecimento).

I. Pequenos compartimentos de caldeiras. Para os sistemas de aquecimento descritos na pag. 67 e para as instalações de preparação de água quente com potências nominais até 20 000 kcal/h, exige-se:

Altura do compartimento ≥ 2,10 m; uma chaminé independente para cada combustor; condutas de fumo diretas, ascendentes, sem bruscas variações de direção, herméticas, secas e impermeabilizadas (desde que possam ser atingidas por humidade subterrânea), com bon isolamento térmico e com bôcas de limpeza de acesso fácil.

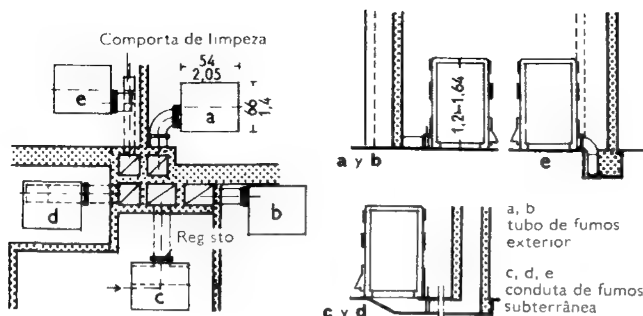
II. Compartimentos de caldeiras de tamanho médio. Para os mesmos sistemas de aquecimento de I, mas em potência teórica de 20 000 a 50 000 kcal/h. Exigências suplementares: amplas janelas fáceis de abrir e ao alcance da mão, **bôca de entrada de ar fresco** (≥ 50 % da secção da chaminé) que deve ficar, sendo possível, por trás da caldeira e no ponto mais baixo do pavimento, e bôca de saida de ar (25 % da secáo da chaimné e ≥ 200 cm²) encostada ao teto, e com conduta de evacuação até sair do telhado, localizada ao lado da chaminé da caldeira para que o calor active a tiragem.

III. Grandes compartimentos de caldeiras. Para sistemas idênticos aos de I mas com potência teórica superior a 50000 kcal/h. Exigências suplementares: chaminés adossadas a paredes interiores, mas de construção independente com seção ≥ 1600 cm². As dependências de serviço do aquecimento não devem comunicar por portas ou janelas com o resto do edifício. As paredes, pavimentos e tetos serão, em todos os compartimentos resistentes ao fogo (diante das caldeiras deve haver uma plataforma, de 1 m de largura, em tijolo a cutelo). O reboco das paredes e tetos deve conter aditivo ou levar pintura para eliminar os poros (vidro solúvel). As vigas e outras peças de ferro serão protegidas por revestimento capaz de refrear o fogo. Altura da galeria sôbre as caldeiras e desta ao teto ≥ 1,80 m. Os grandes compartimentos devem ter duas saidas independentes, uma das quais diretamente para o exterior (janelas suficientes, de preferência com escada de salvação.)

As portas, capazes de refrear o fogo, devem abrir para fora. Os depósitos de carvão e o compartimento das caldeiras devem ser separados por paredes incombustíveis.

Empìricamente dimensiona-se o compartimento da caldeira contando com 1 m³ para as seguintes potências: nas instalações I, 20 kcal/h; nas II, 18 kcal h; nas III, 17 kcal h. A potência da instalação deduz-se do volume do conjunto a aquecer ↪ pag. 70 (3). As caldeiras devem ser arrumadas deixando os espaços livres necessários para o trabalho.

O **compartimento de bombas** e accessórios será separado da caldeira, espaçoso e limpo; terá accesso independente e boa ventilação.



(1) y (2) Possibilidades de ligação da caldeira com a chaminé (os esquemas apresentados podem surgir com entrada à direita ou à esquerda)

A **posição da caldeira** em relação à chaminé pode ser qualquer, embora deva sempre procurar-se que o tubo de ligação (conduta de fumos) seja o mais curto possível. A ligação da caldeira à chaminé pode ser por tubo reto, para a direita ou para a esquerda, ou por um arco, ou ainda direto ou por arco á conduta de fumos inferior (subterrânea) que termina na chaminé ↪ (1) e (2).

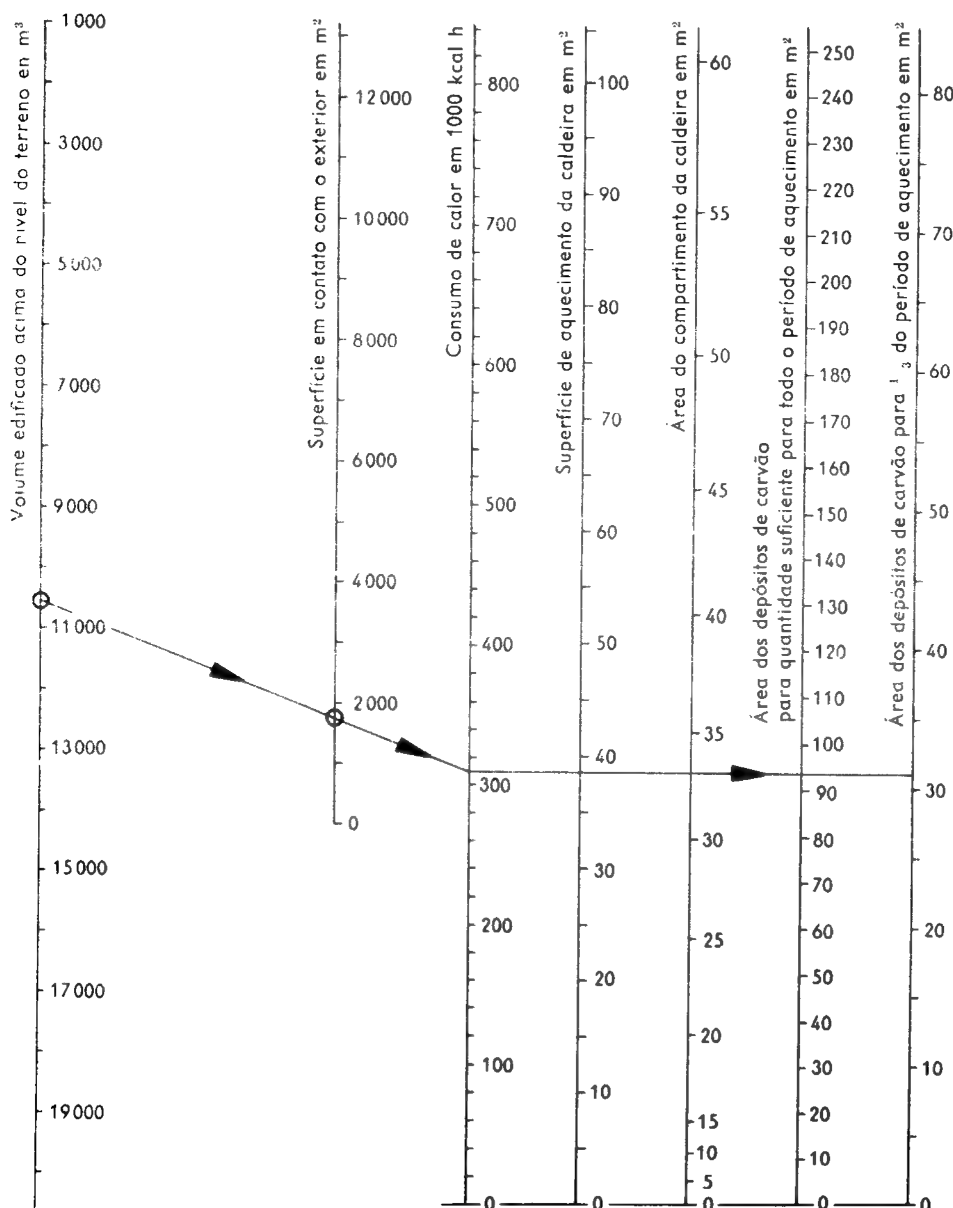
AQUECIMENTO

Depósitos de carvão. Se as caldeiras se carregam pela frente o chão dos depósitos deve estar ao mesmo nível que o do compartimento da caldeira. Se as caldeiras se carregam por cima o chão dos depósitos deve ficar à altura da galeria sôbre as caldeiras. As suas dimensões dependem da potência da instalação de aquecimento e da frequência de reabastecimento ↪ (3). Nas grandes e médias instalações os depósitos devem estar separados do compartimento das caldeiras e divididos por tipos ou tamanhos de carvão. A bôca de descarga dos depósitos deve ficar tão alta quanto possível.

As **chaminés** terminam à altura da cumieira de cobertura. Com seções > 40 × 40 cm (com combustores de carvão > 27 × 27 cm) a construção deve ser independente das paredes. Para grandes combustores de carvão as chaminés devem ter um fôrro interior independente, de juntas bem tomadas mas não rebocado; na base da chaminé, pôço para cinza e comporta hermética para limpeza.

Seção da chaminé ≧ 135 × 200 mm, altura ~ 8 m, sendo preferível 10 m, para instalações pequenas; em instalações desenvolvidas preferem-se as secções circulares ou quadradas, ou retângulares mas com relação de lados 1 : 1,5. Bases de cálculo e tabelas na DIN 4705.

Os **esquentadores de água** estão normalizados, os de parede simples pela DIN 4801, os de dupla pelas DIN 4803 e 4804, com capacidade de 100 a 5000 litros.



Exemplo para cálculo do máximo consumo de calor, da superfície de aquecimento da caldeira e das dimensões do compartimento das caldeiras e dos depósitos de carvão.

Dados:

Edifício: prédio de habitações de construção corrente com janelas simples.
Caldeira: de elementos de ferro fundido com potência de 8000 kcal m² h.
Combustível: coque
Carvoeiras: 2 m de altura de carvão
Esquentador de água: não se inclui

Valores base

Edifício de vários andares com empenas de ambos os lados. Comprimento 30 m, largura 16 m, altura acima da rua até à cobertura (teto do último andar com aquecimento) 22 m.

Cálculo:
Volume construído acima do nível do terreno:
16 · 30 · 22 10 560 m³
Superfícies exteriores:
2 22 · 30 16 30 1 800 m²
(a superfície da cobertura é medida em projeção horizontal)

O nomograma 3) dá-nos:
Superfície de aquecimento da caldeira:

$$\frac{310\,000}{8\,000} \approx 39 \text{ m}^2.$$

Área da sala da caldeira, 33 m². Área dos depósitos de carvão para todo o período de aquecimento 93 m²; para 1/3 do período 31 m² (3 fornecimentos de carvão).

(3) Nomograma para o cálculo do consumo de calor, da superfície de aquecimento e das dimensões do compartimento da caldeira e depósito de carvão

O calor necessário para um edifício (consumo de calor) é independente do sistema de aquecimento.

Os edifícios devem ser impermeáveis ao calor. Quanto melhor fôr a qualidade do isolamento térmico, maior será o confôrto e menores as despesas de aquecimento ↪ pág. 80.

Para o cálculo do consumo de calor consideram-se, segundo a DIN 4701, casos correntes como:

1. Construção normal (nem excessivamente pesada nem muito leve),
2. Períodos normais de aquecimento (interrupção diária $\leq$ 14 horas)
3. Localização sem exposição excessiva ao ataque do vento,
4. Altura dos andares (pé direito) $\leq$ 8 m.

Encontram-se nestas condições 80-90% de todos os edifícios: habitações, escritórios, restaurantes, hotéis com salões normais, hospitais, escolas, oficinas em andares (não em grandes naves), etc.

A potência das peças de aquecimento de cada compartimento deve ser escolhida de forma a garantir uma temperatura uniforme em todo o edifício (aplicação correta dos suplementos).

No método de Krischer, que parece o mais exato e elementar, os suplementos correspondem às perdas térmicas teóricas dos compartimentos.

Noções fundamentais:

Unidade de temperatura grau Celsius ou centígrado = °C ou °.

Unidade de calor kilocaloria kcal. Quantidade de calor necessária para aumentar de 1 a temperatura de 1 litro de água.

Coeficiente de convecção α ↪ pág. 80 ④ — quantidade de calor que, numa hora, passa de 1 m² duma superfície ao ar em contato com ela, quando a diferença de temperatura entre a superfície e o ar é de 1° (α_i, α_e referem-se aos paramentos interior e exterior de uma parede). Unidade $\frac{kcal}{m^2\,h°}$

Resistência à convecção é o valor recíproco $\left(\frac{1}{\alpha}\right)$ do coeficiente de convecção resistência que opõe uma superfície de 1 m² a transferir calor ao ar em contato com ela quando a diferença de temperatura entre ambos é de 1. Unidade $\frac{m^2\,h°}{kcal}$

Coeficiente de condutividade térmica — λ quantidade de calor que, numa hora, atravessa uma parede de 1 m² de superfície e 1 m de espessura quando a diferença de temperatura entre ambos os paramentos é de 1. Unidade $\frac{kcal\ m}{m^2\,h°} = \frac{kcal}{m\,h°}$

Permeabilide térmica $\Lambda = \frac{\lambda}{\delta}$. Unidade $\frac{kcal}{m^2\,h°}$

(δ espessura da parede em m),

Impermeabilidade térmica recíproco da permeabilidade $= \frac{1}{\Lambda} =$ resistência que uma parede de 1 m² de superfície opoe à passagem do calor quando a diferença de temperatura em ambos os paramentos é de 1. Unidade $\frac{m^2\,h°}{kcal}$

Coeficiente de transmissão térmica total k quantidade de calor que numa hora passa através de una parede de 1 m² quando as temperaturas do ar em contato com ambos os paramentos diferem de 1. Unidade $\frac{kcal}{m^2\,h°}$

Resistência à transmissão térmica total — valor recíproco do coeficiente de transmissão total $\frac{1}{k}$ — resistência oposta durante 1 hora à passagem do calor numa parede com 1 m² quando a diferença de temperatura do ar em contato com ambos os paramentos é de 1. Unidade $\frac{m^2\,h°}{kcal}$

Cálculo da perda de calor:

1. Cálculo da «perda de calor sem suplementos» por tôdas as paredes que delimitam o compartimento ↪ adiante.
2. Cálculo dos suplementos:
   S_I para as interrupções do serviço de aquecimento,
   S_F para neutralizar as superfícies exteriores frias,
   S_V devido ao ataque do vento,
   S_O devido à orientação.

Sem considerar os suplementos, calcula-se a perda de calor por teto, paredes, janelas, etc., pela fórmula

$$q = k \cdot F \cdot (t_i - t_e)\ [kcal/h],$$

sendo: F = superfície do elemento de compartimentação em m²
t_i = temperatura do ar no interior da sala em °,
t_e = temperatura do ar no exterior ou no compartimento contíguo,
$t_i - t_e$ = diferença de temperatura entre o interior e o exterior.

Exemplo: $t_i = +20°$
$t_e = -15°$
Diferença $+35°$

Quando a temperatura exterior (p. ex. a de um compartimento contíguo a um corredor) é superior à interior (a do corredor), ganhar-se-á calor, isto é, a diferença de temperaturas será negativa.

Exemplo: $t_i = +10°$
$t_e = +20°$
Diferença $-10°$

Os **suplementos** das perdas de calor em qualquer sala referem-se à «permeabilidade térmica média» (valor P) de «tôdas» as superfícies que limitam o compartimento.

$$P = k_m \cdot \frac{F_e}{F_{total}} = \frac{k_m \cdot F_e \cdot (t_i - t_e)}{F_{total} \cdot (t_i - t_e)} = \frac{Q}{F_{total} \cdot (t_i - t_e)}.$$

Nesta fórmula:

F_e somatório de tôdas as superfícies de compartimentação que produzem perdas de calor (incluindo portas e pavimentos em contato com o exterior ou zona não aquecida) em m²,

F_{total} somatório de tôdas as superfícies de compartimentação, ou seja F_e mais tôdas as paredes, tetos, portas, etc. que separam o compartimento considerado de outro, também aquecido, em m²,

k_m = coeficiente médio de transmissão térmica total de tôdas as superfícies constituintes de F_e em $\frac{kcal}{m^2\,h°}$,

Q = Σq = perda de calor calculada para todo o compartimento em kcal/h.

Suplementos em %:

1. Suplemento S_I devido à interrupção do serviço de aquecimento; depende do tempo de interrupção e do valor P.
2. Suplemento S_F para neutralizar as paredes exteriores frias. Depende também de P, que por sua vez é proporcional a k_m, a F_e e à relação F_e/F_{total}. Como S_I e S_F dependem do valor P, apesar do diverso significado físico, reúnem-se para formar o suplemento de permeabilidade S_p.
3. Suplemento S_p, cujas diferenças para vários valores de P não são muito grandes e até desaparecem com o aquecimento contínuo (pausas com combustão mínima). O cálculo do valor P pode dispensar-se na maior parte dos casos ↪ ①.

Valor P	0,1 a 0,29	0,30 a 0,69	0,70 a 1,49	≧ 1,5
Serviço constante (pausas com combustão mínima) .	7	7	7	7
Interrupção do serviço diário de 10 horas . . .	20	15	15	15
Interrupção do serviço diário de 14 horas . . .	30	25	20	15

① Suplemento de permeabilidade $S_p = S_I + S_F$ em %, segundo DIN 1979

4. Suplemento S_v devido ao vento ↪ pág. 72 ①.

Comp. com uma parede exterior	Comp. de ângulo com janela numa única parede	Comp. de ângulo com janelas em ambas as paredes	Comp. com janelas em paredes opostas		
I	II				
13	9	12	7	Regiões normais	Localização protegida
27	19	24	14		Localização exposta
22	15	20	12	Regiões ventosas	Localização protegida
40	28	35	20		Localização exposta

Proteção contra o vento — ≈ ²/₃ B — B — Rua

(1) Suplemento devido ao vento Sv em segundo a DIN 1979

Proteções contra o vento: edifícios arrostados, construções em banda contínua a pouca distância, etc.

Posições protegidas: andares baixos com fachada para ruas normais ou, melhor, para pátios.

Posições expostas: andares altos em ruas normais e todos os andares em praças grandes e desabrigadas.

Quando só uma parte do edifício está em posição exposta, só recebem suplemento os compartimentos constituintes dessa parte.

Quando o edifício está expôsto pelas quatro fachadas, recebem suplemento os compartimentos a N, a NE e a E.

Os suplementos indicados em (1) são válidos para **janelas correntes de boa construção,** de madeira ou ferro (uma reduzida entrada de ar é mesmo desejável). As janelas de construção hermética são ùnicamente recomendáveis em casos especiais ou quando os vidros são extremamente grandes.

Quando o suplemento devido ao vento é > 15%, convém instalar radiadores adicionais.

		Com temperatura exterior de								
		−9°	−12°	15°	−18°	21°	24°	27°	30°	−33°
Sotãos	Mat. de cobertura k > 2	0°	−3°	6°	−9°	−12°	−12°	15°	−15°	−18°
	k 2 a 5	−3°	6°	9°	12°	−15°	15°	18°	−18°	−21°
	k > 5	−6°	−9°	12°	−15°	−18	18°	−21°	−21°	−24°
Compart. secundários em contato com	Compart. com aquecimento	Temperaturas para escôlha conforme a temperatura das zonas circundantes								
	o ar exterior sem portas para o exterior, mas apenas para outras zonas secundárias também caves	+9°	+6°	+6°	+3°	+3°	0°	0°	−3°	−3°
	o ar exterior com portas para o exterior: p. ex. garagens, entradas, caixas de escada	+3°	0°	0°	−3°	3°	−6°	−6°	−9°	−9°
Terreno	debaixo do pavimento	+6°			+3°				0°	
	junto à parede exterior	0°			−3°				−6°	
Edifícios contíguos	com aquecimento central	+15°								
	com aquecimento direto	+10°								
Salas de caldeiras		+20°								

(2) Temperaturas dos compartimentos secundários não aquecidos e do terreno

Portas	Porta exterior de madeira	3,5
	Porta exterior de ferro	6,5
	Varanda de madeira com vidros	5,0
	Id. com vidros duplos	2,5
	Porta interior	2,5
Janelas exteriores	Janela de madeira	6,0
	Janela de madeira composta (vidro duplo)	3,0
	Janela de madeira com caixilhos duplos	2,8
	Janela de ferro	6,5
	Janela de ferro composta (vidro duplo)	3,8
	Janela de ferro dupla	3,3
	Clarabóia simples	6,5
	Clarabóia dupla	3,0
	Montra grande e parede de vidro	6,5
	Id. muito exposta ao vento	7,5
	Janelas de chapa dupla de vidro	2,5
Janelas interiores	simples, para compartimento secundário	3,0
	dupla, » » »	2,0
	clarabóia simples para o sótão	3,5
	» dupla » »	2,0

(3) Coeficientes k de propagação do calor pelas portas e janelas

Orientação	S	SO	O	NO	N	NE	E	SE
Suplemento S_O	−5	0	0	+5	+5	+5	0	−5

(4) Suplementos devidos à orientação, em %, segundo a DIN 1979

O suplemento S_O calcula-se:

nos compartimentos com uma única parede exterior, conforme a sua orientação,

nos compartimentos com duas paredes contíguas exteriores, considerando a orientação correspondente ao ângulo.

nos compartimentos com três ou mais paredes exteriores, considerando o suplemento maior.

Para localizações em ruas estreitas ou pátios consideram-se ùnicamente os suplementos para os andares superiores.

1. Edifícios de habitação

Salas, cozinhas, banheiros	+ 20°
Vestíbulos, corredores, W.C.	+ 15°
Caixas de escada	+ 10°

2. Edifícios comerciais e escritórios

Gabinetes, escritórios, restaurantes, quartos de hotel, lojas	+ 20°
Corredores, caixas de escada	+ 20°
Lavados e W.C.	+ 15°

3. Edifícios escolares

Aulas, salas de conferências, gabinetes administrativos	+ 20°
Banheiros, lavabos, corredores, escadas	+ 20
Arquivos, retretes	+ 15

Nos edifícios de Administração pública e nas escolas, nos quais as portas para os corredores e vestíbulos permanecem freqüentemente abertas, recomenda-se, para evitar correntes de ar, que as peças de distribuição se mantenham a 20. Para os projetos de aquecimento de hospitais, fábricas, teatros, igrejas, etc., a temperatura dos compartimentos deve-se fixar de acôrdo com o proprietário ou entidade que encomendou o projeto.

(5) Temperaturas convenientes, segundo a DIN 1979

Comp. N.º 1 - Sala de reunião - Temp. + 20° - Volume 6,0 × 5,0 × 3,5 = 105 m³

Elementos	Orientação	Espessura	Comprimento	Altura ou largura	Superfície	Número	A deduzir	Superfície de cálculo	Coef. k	Dif. de temp.	Dif. de temp. × coef. k	Perda de calor sem suplementos Q_0	$S_i + S_F$ S_P	Vento S_V	Orientação S_O	Coef. de supl. S	Consumo de calor Q
		cm	m	m	m²		m²	m²	kcal/m²h°	°	Δt·k	kcal/h	%	%	%	1 + %	kcal/h
Pv	—	—	6,0	5,0	30,0	1	—	30,0	0,87	15	13	390					
VD	N	—	1,4	2,3	3,2	1	—	3,2	2,8	35	100	320					
PE	N	51	5,0	3,8	19,0	1	3,2	15,8	1,09	35	38	600					
VD	O	—	1,4	2,3	3,2	2	—	6,4	2,8	35	100	640					
PE	O	51	6,0	3,8	22,8	1	6,4	16,4	1,09	35	38	620					
pi	—	—	1,0	2,2	2,2	1	—	2,2	2,5	5	13	30					
PI	—	38	5,0	3,8	19,0	1	2,2	16,8	1,04	5	5,2	90					
Temperatura exterior — 15°												2690	7	12	5	1,24	3340

(6) Exemplo de cálculo da quantidade de calor necessária para um compartimento (aquecimento constante, intervalos com fogo moderado)

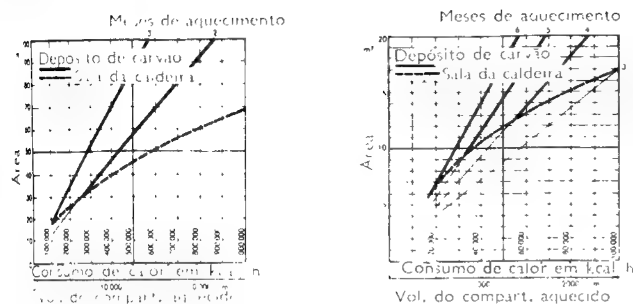
As perdas de calor (sem suplementos) calculam-se num formulário ↪ (6). Acrescentam-se os suplementos em cada caso e obtém-se o consumo de calor ou calor necessário para cada um pela fórmula:

Consumo de calor = Perda de calor · Coef. de suplemento

$$Q = Q_0 (1 + S_p + S_v + S_o) = Q_0 \cdot S.$$

As abreviaturas usadas para designar as superfícies de compartimentação são:

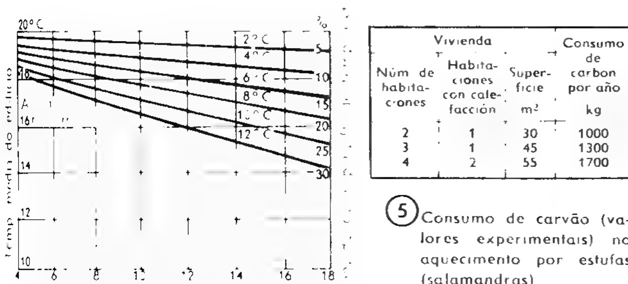
- J = janela simples
- JC = janela composta
- JD = janela dupla
- C = clarabóia simples
- CD = clarabóia dupla
- Pv = pavimento
- pi = porta interior
- pe = porta exterior
- PI = parede interior
- PE = parede exterior
- T = teto
- Co = cobertura



① Cálculo aproximado das superfícies ocupadas pelas salas de caldeiras e depósitos de combustível em função do consumo de calor e do volume dos compartimentos aquecidos, segundo a DIN 1979 ②

Tipo de janela	Velocidade média do vento em m seg			
	2,5	5,0	7,0	9,0
Janelas fixas	—	1,0	2,0	3,0
Guilhotina simples de madeira s encaixes	3,7	8,0	11,5	15,0
Guilhotina simples de madeira c encaixes	0,3	1,1	2,1	3,2
Guilhotina simples metálica s encaixes	1,9	4,4	6,9	9,7
Guilhotina simples metálica c encaixes	0,6	1,7	3,0	4,3
Janela basculante simples	4,8	10,0	16,4	22,8
Janela de batentes em madeira	1,3	3,2	5,1	7,0
Janela de batentes metálica	2,8	8,2	13,5	17,3

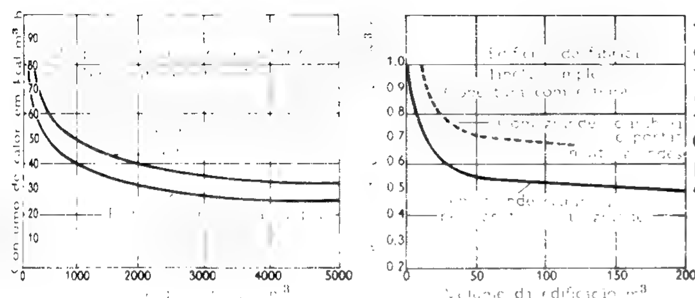
③ Penetração do ar em m³ h por cada metro linear de frincha de janela nos meses mais frios (segundo elementos da American Society of Heating and Ventilating)



Vivienda			Consumo de carbon por año
Núm de habitaciones	Habitaciones con calefacción	Superficie m²	kg
2	1	30	1000
3	1	45	1300
4	2	55	1700

⑤ Consumo de carvão (valores experimentais) no aquecimento por estufas (salamandras)

④ Economia de calor com aquecimento intermitente, em função da interrupção diária e do máximo arrefecimento consentido



1 kg de coque equivale a:
1,4 kg de briquetas de lenhite,
1,0 a 1,2 m³ de gás,
0,4 litros de oleos pesados,
4 kWh de eletricidade.

⑥ Máximo consumo de calor em varios edifícios conforme o volume de edificação

Seção			Altura da chaminé em m					
Retangular cm	[illegible] cm	Área m²	10	12	15	20	25	30
20 × 20	23	0,040	50 000	50 000	55 000	—	—	—
20 × 27	26	0,054	70 000	75 000	80 000	90 000	95 000	—
27 × 27	30	0,073	110 000	115 000	125 000	140 000	150 000	180 000
27 × 40	37	0,108	165 000	180 000	190 000	210 000	240 000	250 000
40 × 40	45	0,160	250 000	280 000	300 000	320 000	360 000	380 000
40 × 53	52	0 212	—	400 000	420 000	470 000	500 000	550 000
35 × 35	60	0 28	—	—	600 000	660 000	720 000	770 000
53 × 66	67	0,35	—	—	800 000	870 000	950 000	1 000 000
66 × 66	75	0,44	—	—	—	1 100 000	1 200 000	1 300 000
66 × 85	84	0,56	—	—	—	—	1 600 000	1 700 000
72 × 92	92	0,66	—	—	—	—	1 900 000	2 100 000
85 × 85	96	0,72	—	—	—	—	2 200 000	2 300 000

⑦ Seções e alturas das chaminés de tiragem para várias potências de instalação de aquecimento, Q kcal h segundo a DIN 4705

AQUECIMENTO

Cálculo do consumo horário de calor

As superfícies de tetos e pavimentos calculam-se a partir das dimensões interiores dos compartimentos; as das paredes a partir do comprimento interior e da altura total do andar, ou seja, de piso a piso. Para o cálculo de P usam-se os mesmos valores.
As áreas de portas e janelas calculam-se a partir da largura e da altura do vão, medidas na face interior da parede. A soma de todos os produtos de várias superfícies pelos respetivos coeficientes de transmissão e pelas diferenças de temperatura dá-nos a perda térmica teórica. Adicionando a êste valor os suplementos obtem-se a quantidade de calor necessário. Estas operações podem ser feitas com régua de cálculo, arredondando-se, por excesso, a dezenas inteiras os totais das perdas teóricas e do calor necessário → pág. 72 ⑥.

Elementos necessários para o cálculo

1. Plano de localização com a orientação e a direção do vento dominante.
2. Alturas dos edifícios vizinhos e outros detalhes de localização.
3. Plantas com todos os compartimentos e vãos devidamente cotados.
4. Cortes com cotas de pé-direito (de piso a teto), alturas de andares e alturas livres de portas e janelas.
5. Indicações sôbre o sistema construtivo de paredes, pavimentos e coberturas. Descrição mais ou menos completa conforme o sistema seja especial ou corrente.
6. Dados sôbre o tipo de janelas.
7. Indicação da finalidade e das horas de utilização dos compartimentos (para cálculo dos suplementos devidos às interrupções).

Temperatura dos compartimentos contíguos sem aquecimento, supondo a mínima temperatura exterior → pág. 72, ②. Valores dos coeficientes de transmissão k → pág. 80, ⑤ onde também se indicam os valores das impermeabilidades térmicas 1/Λ.

Casos particulares:

A) Construção anormalmente sólida ou leve.
B) Interrupções muito longas do serviço de aquecimento.
C) Localização do edifício a grande altura com muito vento.
D) Compartimentos de grande volume (pé-direito extraordinário).

Devem incluir-se nestes casos particulares:

A) As construções subterrâneas com grande inércia térmica (exigem muito calor para atingir a temperatura pretendida, mas levam muito tempo a arrefecer uma vez extinto o aquecimento) e as construções leves, como galerias com panos de vidro, casas pré-fabricadas, etc. (aquecem e arrefecem ràpidamente devido à fraca inércia térmica).
B) Interrupções do serviço de aquecimento superiores a 14 horas por dia → ④.
C) Localização exposta a todos os excessos. Considerar a entrada de ar frio pelas frinchas de portas e janelas conforme a qualidade de execução → ③.
D) Naves ou barracões para fábricas, exposições, mercados, etc., com grandes panos de vidro e exposição ao vento, que exigem um aquecimento bastante superior ao do cálculo corrente. Nestes casos preferir o aquecimento por ar quente.

No aquecimento de igrejas há de se considerar, geralmente, as três alíneas A, B e D. Sieler presenta as normas para êste caso → [illegible].
Empìricamente, avalia-se o consumo anual de combustível por m³ de volume de edificação aquecido à razão de 8 a 10 kg de carvão (coque), 10 a 12 m³ de gás ou 12 a 18 kg de briquetas de lenhite.

CONDIÇÕES CLIMATOLÓGICAS

Estação meteorológica	Altitude	Média das temp. mín. diárias de Julho C	Regime anual do vento		
			Direção dominante		Velocidade média m/seg
			1ª	2ª	
Belo Horizonte	915	11.9	C	NE	2.1
Manaus	48	22.9	C	E	2.5
Cuiabá	171	16.5	C	N	2.4
Goiânia	720	8.9	C	E	2.5
Belém	24	22.0	C	NE	2.4
São Luiz	32	22.9	NE	C	3.6
Fortaleza	27	20.9	SE	C	3.4
Terezina	79	19.7	C	SE	2.5
Vitória	31	17.5	C	N	3.2
Niteroi	14	14.0	C	SW	3.5
Salvador	8	20.6	SE	E	3.5
Maceió	45	21.1	C	E	3.2
Aracaju	7	21.2	SE	E	3.6
João Pessoa	27	20.0	SE	C	3.6
Recife	56	21.7	SE	C	3.6
Natal	18	20.6	SE	E	5.1
Rio de Janeiro	30	17.2	C	SE	3.2
Curitiba	947	6.8	C	E	3.6
Florianópolis	46	13.8	N	C	4.0
Porto Alegre	10	9.4	CE	C	2.3
São Paulo	792	9.3	—	—	—

(1) Médias das temperaturas mínimas e dos ventos dominantes nalgumas estações meteorológicas brasileiras

Os elementos mais importantes para o cálculo das instalações de calefação são a mínima temperatura e a direção do vento dominante. Na Alemanha publicou-se a «Carta Climática» de Pirath ↪ na qual o território divide-se em regiões de temperaturas mínimas, delimitándo-se três grandes zonas de isolamento térmico e indicando a freqüência e a orientação dos ventos à altura do solo ↪ pág. 320.

Como para o público brasileiro estes dados não interessam, pois se referem a um país com invernos muito mais rigorosos que os nossos, substituímos a carta de Pirath, representada na edição alemã pelo quadro (1) de temperaturas mínimas absolutas e ventos dominantes, conforme os dados obtidos das estações meteorológicas do Brasil.

Escala dos ventos

	Vento	Velocidade m/seg		Vento	Velocidade m seg
1	Viração	1 a 2	7	Frescalhão	12 a 14
2	Fraquinho	2 a 4	8	Duro	14 a 17
3	Fraco	4 a 6	9	Muito duro	17 a 20
4	Bonançoso	6 a 8	10	Temporal	20 a 24
5	Fresquinho	8 a 10	11	Borrasca	24 a 30
6	Fresco	10 a 12	12	Furacão	> 30

CÂMARAS FRIGORIFÍCAS

Ao calcular a potência frigorífica necessária para uma câmara, deve-se ter em conta que a temperatura, o grau de humidade, a renovação do ar, os tempos de arrefecimento e congelação, os tipos de armazenamento, etc. diferem profundamente conforme as substâncias ↪ pág. 75.

Além disso deve-se considerar o calor específico da substância que arrefece, o clima, a construção e a própria situação da câmara, o calor de iluminação, e a perda de frio pela abertura mais ou menos freqüente da porta.

Cálculo do frio necessário. As calorias a eliminar, isto é o número de calorias negativas ou **frigorias** que a instalação frigorífica deve proporcionar, compõem-se de:

1. As necessárias para o arrefecimento ou congelação das substâncias armazenadas. Este arrefecimento até o ponto de congelação requer:

   $$Q = P \cdot c \cdot (t_1 - t_2) \text{ Kcal},$$

   sendo P o pêso em Kg da substância, c o seu calor específico, t_2 a temperatura de congelação da substância e t_1 a temperatura com que esta entra na câmara.

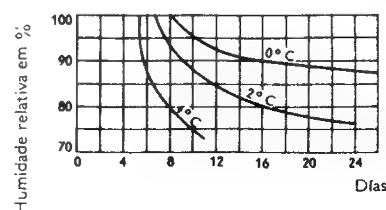
   Se se desejar uma temperatura inferior à do ponto de congelação, deve-se ter em conta que abaixo desse ponto o calor específico é um pouco menor. Pela eliminação da humidade consome-se, aproximadamente, 5%.
2. Frigorias necessárias para a refrigeração e secagem do ar.
3. Entradas de calor pelas paredes, chão e teto da câmara.
4. Perdas de frio pela abertura (mais ou menos freqüente) da porta.
5. Perdas de frio motivadas pela iluminação (janela) e pelo calor da luz.
6. Perdas pelo trabalho de bombas e ventiladores.
7. Condensação do vapor de água nas paredes da câmara ↪ página 83.

Arrefecimento da carne

A carne vinda diretamente do matadouro, à temperatura de + 15° a + 30° arrefece-se prèviamente até + 7 a + 8° durante 8 a 10 horas com humidade relativa do ar de 85 a 90%, continua-se depois a arrefecer até + 2 a + 4°, com humidade relativa de 75% durante 28 a 30 horas. O arrefecimento prévio e o definitivo ou de armazenamento devem ser realizados em câmaras independentes.

Perda de pêso em 7 dias, 4 a 5%.

Vem sendo cada vez mais utilizado o arrefecimento prévio da carne desde a temperatura de saída do matadouro de + 30° até a temperatura de armazenamento de + 1°, com 60 a 80 renovações horárias do ar e com humidade relativa de 90 a 95%.



(2) Tempos máximos de armazenamento com temperaturas e graus de humidade diferentes

Produtos	Temperatura °C	Movimento do ar F = forte M = médio D = fraco	Humidade relativa do ar em %	Tempo de armazenamento
Fábricas de cerveja				
Adegas	+1 a +1,5	M	90	–
Armazéns de lúpulo	0 a −2	M	75	6 meses
Carnes				
Vaca	− 0,5 a + 2,5	M	80 a 85	15 dias
Porco	− 2 a + 1	M	80 a 85	15 dias
Carneiro e vitela	+ 1 a — 1	M	80 a 85	15 dias
Vísceras	0 a + 1	M	75 a 80	3 dias
Carnes defumadas, enchidos	+ 5 a + 1	M	75 a 80	6 meses
Carne congelada	− 15 a − 18	D	85 a 90	10 meses
Aves e caça				
Caça congelada	− 8 a — 10	M	85 a 90	9 meses
Aves frescas	− 1 a + 0,5	M	80 a 85	8 dias
Aves congeladas	15 a — 18	M o D	85 a 90	4 a 10 meses conforme a quantidade de gordura
Peixes				
Arrefecido em gêlo	0 a 1	—	100	5 a 10 dias
Peixe gordo congelado	− 23 a − 28	D	90 a 95	8 meses
Peixe magro congelado	— 20	D	90 a 95	12 meses
Peixe salgado	— 2	M	85 a 95	10 meses
Ovos				
Ovos em câmara frigorífica	− 0,5 a + 0,5	F	75 a 85 según embalaje	8 a 10 meses
Banha, queijos				
Banha, armazenamento curto	− 1 a + 4	F	75 a 80	até 6 semanas
Banha, armazenamento longo	— 10 a 14	M o D	80 a 85	12 meses
Queijos amanteigados	+ 2 a 4	M	80 a 85	2 a 6 meses
Queijos secos, Gruyère, etc	1,5 a 4	M	70	4 a 12 meses
Produtos hortículas				
Couve-flôres	− 1 a 0	M	90	4 semanas
Feijão sêco	5 a + 7	—	70 a 75	9 a 12 meses
Ervilhas (não descascadas)	0		85 a 90	1 a 2 semanas
Pepinos	0 a + 4		85	1 a 2 semanas
Batatas	+ 3 a 6	M	85 a 90	6 a 9 meses
Couves em Choucroute	+ 3			6 a 9 meses
Espargos	0,5 a + 1	—	85 a 90	4 semanas
Espinafres	1 a 0,5	—	90	8 a 10 dias
Tomates maduros	0 a + 1	M	80 a 90	10 a 14 dias
Cebolas	2 a 2,5	F	75 a 80	6 a 8 meses
Vegetais congelados	23 a 18			6 a 12 meses
Frutas				
Abacaxís	+ 4		85	2 a 4 semanas
Maçãs, conforme o tipo	− 1 a + 3	M	90 a 95	3 a 10 meses
Laranjas	0 a 2	M	85	1 a 2 meses
Bananas	+ 11,5	M	85	3 semanas
Peras	2 a + 2	M	90 a 95	1 a 8 meses
Morangos	− 1 a + 1	M	90	2 a 3 semanas
Cerejas, groselhas	0 a 1	M	90	2 a 4 semanas
Ameixas	0 a 2	M	85	5 a 6 semanas
Framboesas	0 a + 1	M	85 a 90	2 a 6 semanas
Uvas	0,5 a + 2	M	80 a 85	3 a 6 meses
Limões	+ 2 a + 5	M	80 a 85	1 a 2 meses
Frutas e sucos congelados	− 23 a − 18		—	6 a 12 meses
Frutas sêcas	1 a + 4		70 a 75	9 a 12 meses
Flôres				
Lilazes e lírios	4 a 6	M	80	—
Rosas	— 1 a — 3	—	90	—
Outras flôres	+ 2	M	85	—
Sêda, lã, pele				
Casulos do bicho da sêda	— 15 a — 20	—	—	—
Artigos de peleteria	+ 2 a − 2	—	90	—
Artigos de lã	+ 2 a + 5	—	80	—
Couros	+ 1 a + 2	—	95	
Pão, farinha, etc.				
Massa de pão	+ 8 a + 10	—	—	—
Farinha	+ 2 a + 4	—	—	—
Pão e outros produtos de forno	+ 6 a + 8	—	—	—
Chocolate	+ 4 a + 6	—	—	—
Cereais em grão	+ 7	—	—	—
Vinhos e licores				
Vinhos brancos	+ 6 a + 10	—	—	—
Vinhos tintos	+ 10 a + 14	—	—	—
Cidra, mosto	0 a + 1	—	—	—
Licores	+ 3	—	—	—
Diversos				
Câmara para alimentos preparados	+ 2 a + 4	—	80 a 85	—
Vitrinas	+ 6 a + 8	—	—	—
Armazéns de peles	0 a — 2	—	—	—
Conservação do gêlo	— 8 a — 12	—	—	—
Salas com pista de gêlo artificial	+ 15	—	—	—
Gêlo de pista artificial	— 5	—	—	—
Conservação de cadáveres	— 5	—	—	—
Bibliotecas	+ 18 a + 24	M o D	55-65	—

(1) Condições mais favoráveis do armazenamento frigorífico

FRIGORIFICAÇÃO

Armazenamento em câmaras ou compartimentos especiais à temperatura de + 1 a + 2° e 85 a 90% de humidade relativa do ar ↪ (1).

Congelação de carnes

A congelação modifica o estado e a distribuição da água contida na carne, mas a composição desta permanece inalterável.

Congelação da carne de gado vacum a − 12° e da carne de porco a — 15°, com 90% de humidade relativa do ar.

Tempo de congelação: carneiro, vitela, porco 2 a 4 dias; quartos traseiros de vaca 4 dias; quartos dianteiros 3 dias.

Descongelação durante 3 a 5 dias à temperatura de + 5 a + 8° que devolve à carne as suas qualidades de carne fresca.

Atualmente utiliza-se — principalmente nos E.U.A. — a congelação rápida em câmaras à temperatura de − 25 a − 30° com 120 a 150 renovações horárias de ar.

Vantagens: quebra de pêso reduzida, aumento da rigidez, perda reduzida de suco, maior resistência e duração depois da descongelação.

O tempo máximo de armazenamento depende da temperatura da câmara, por exemplo para carne de vaca à temperatura de − 18°, até 15 meses; a − 12°, 4 meses; a − 9,5°, 3 meses.

Podem-se armazenar, por m³ de câmara, 400 a 500 Kg de carneiro, 350 a 500 de porco ou 400 a 500 de vaca com uma altura normal de empilhamento de 2,5 m.

Frigorificação do peixe

O peixe fresco com gêlo a − 1° e humidade relativa de 90 a 100% pode conservar-se bem durante 7 dias. Para um período maior é necessário usar gêlo bacteriófago (com hipoclorito cálcico). Para períodos muito longos recorre-se à congelação rápida à temperatura de − 25 a − 45°, envolvendo-o com uma capa de água dôce gelada que impede a desidratação em contato com o ar.

Caixas de peixe 90 × 50 × 34 cm ≈ 150 kg.

Frigorificação da banha

Tempo de armazenamento da banha a − 8°, de 3 a 4 meses; à temperatura de − 15 a − 21° de 6 a 8 meses; a temperaturas inferiores a − 21°, 12 meses.

Humidade relativa 85 a 90%.

Latas de banha, altura 600 mm, ⌀ 350 a 450 mm, pêso 50 a 60 kg.

Frigorificação dos ovos

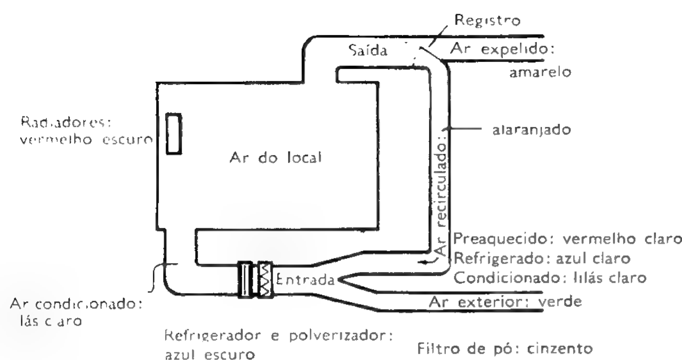
Os ovos devem entrar na câmara de congelação à temperatura de + 8°. É muito importante manter a uniformidade da temperatura e do grau de humidade; em alguns casos adiciona-se ozono. Na câmara de descongelação aquecem-se os ovos com ar condicionado para evitar a condensação.

Caixas correntes de 360 ovos (66 × 31,6 × 36,1 cm). Com pilhas de 7 caixas de altura armazenam-se por m² de câmara de 10 000 a 11 000 ovos. Caixas para exportação de 123 dúzias embaladas em serradura.

1 vagão ≈ 200 caixas de exportação ≈ 400 caixas correntes.

Frigorificação de frutas e vegetais

Importante: cuidadoso arrefecimento prévio, pois a queda de temperatura a 8,5° atrasa em 50% o amadurecimento. Tempo de armazenamento ↪ pág. 275. Depende das condições do ar (temperatura, humidade relativa, movimento), do tipo da fruta, do grau de amadurecimento, das qualidades do solo, dos adubos, do clima, do transporte, do arrefecimento prévio, etc.



① Caraterização nos desenhos das diferentes classes de ar no seu percurso através duma instalação de ventilação. Segundo a DIN 1979

As instalações de ventilação devem dar aos locais um ambiente de temperatura confortável, sem cheiro desagradável, nem vapor de água em quantidades prejudiciais, gases nocivos, escassez de oxigênio, etc. ↪ pág. 24. A circulação do ar faz-se por diferenças de pressão ou pertubações do equilibrio motivadas por:

I. Diferenças de temperatura	«Ventilação natural»	(janelas, portas, chaminés)
II. Vento natural		
III. Ventiladores - «Ventilação forçada»		(aspiradores nas paredes exteriores, instalações de ventilação e de ar condicionado).

O ar utiliza-se, segundo os casos (↪ pág. 24):

1. No seu estado natural (telheiros, armazens, etc.),
2. **Aquecido** nos próprios locais (I e II) com radiadores, estufas, etc., ↪ págs. 66 a 73,

   ou **preaquecido** numa câmara de aquecimento central, instalação de ar condicionado, etc.,
3. **Refrigerado,** para ventilação de câmaras frigoríficas é, nos países cálidos, para zonas de estar; usual nos cinemas, teatros, escritórios e numerosas industrias.
   a) Arrefecimento do ar por meio de gêlo, segundo diversos métodos, por exemplo fazendo circular por serpentinas a água proveniente da fusão do gêlo (sistema circunstancial, que requer uma carga diária de gêlo).
   b) Arrefecimento elétrico ou por compressão: em I e II fazendo circular por tubos lisos ou estriados, se não houver possibilidade de formação de escarcha, um agente frigorífico em evaporação, como amoníaco, álcool metílico, dicloretileno, gas sulfuroso, etc., ou também água arrefecida pelo agente frigorífico. Em III por expansão direta do agente frigorífico em grupos de refrigeração, através dos quais o ar é impulsado para os diversos locais.
   c) Refrigeração por vácuo provocado pelo vapor (nas grandes instalações): utiliza-se um jato de vapor a grande velocidade para provocar certa depressão num depósito, que origina a evaporação duma chuva de água do serviço de abastecimento da cidade, ocasionando uma baixa de temperatura. A água assim arrefecida faz-se circular por serpentinas como em a) e b).
   d) O arrefecimento por gás é vantajoso se o gás de cidade fôr barato. Sistema análogo ao arrefecimento elétrico.
   e) Arrefecimento por evaporação, prático e econômico, mas **só** se pode utilizar em locais onde o ar exterior contenha humidade em quantidade inferior ao limite do confôrto. Faz-se passar o ar através duma chuva de água morna, que, ao se evaperar, arrefece o ar e faz subir a seu teor de humidade.
   f) Ventiladores que, em vez de arrefecer o ar, põem-no em movimento, provocando correntes de ar que atuam como refrigeradores da pele. Com grandes diferenças de temperatura entre o ar diurno e noturno, podem-se utilizar durante a noite os ventiladores para introduzir no edifício o ar fresco do exterior e eliminar o calor acumulado durante o dia. Nos edifícios pequenos pode-se conseguir um efeito semelhante abrindo as janelas durante a noite e mantendo-as fechadas e protegidas do sol durante o dia.

Temperaturas confortáveis dos locais no verão com diferentes temperaturas exteriores											
Temperatura exterior °C	20	22	24	25	26	28	30	32	34	35	36
Temperatura interior mais favorável °C	20	21	22	22^5	23	24	25	26	27	27^5	28

4. **Desempoamento do ar** (supressão do fumo) por meio de:
   a) Câmaras de pó, suficientemente grandes, com juntas lisas, fáceis de limpar e fora da ação da água subterrânea;
   b) Filtros de roçamento, nos quais faz-se incidir o ar sôbre substâncias rugosas. Opõem pouca resistência à passagem do ar; são por conseguinte vantajosos como filtros prévios nas instalações de ventilação forçada.
   c) Filtros de passagem: o ar atravessa certas substâncias como algodão em rama, telas, lã de madeira, etc., ou também pedras filtrantes ou camadas regadas de coque, cascalho ou corpos de enchimento (anéis, peças angulares de chapa impregnadas de óleo), ou faz-se passar o ar através dum banho de óleo mexido com agitadores. Também através de jatos de óleo. Resistências muito diversas à passagem do ar, que crescem ao aumentar o desempoamento.
   d) As instalações eletrostáticas de desempoamento são indicadas nas fábricas diante de chaminés.
   e) Nos locais de habitação, supressores de fumo de construção diversa.
   f) Lavagem do ar: de ação favorável e consumo moderado de fôrça, com água pulverizada. A instalação compreende preaquecimento, lavagem e aquecimento posterior do ar.

Quantidade média do pó contido no ar, segundo Recknagel ↪ 📖

Localidade	Quant. de pó mg m³
No campo depois de chover	0,05 a 0,1
No campo com tempo sêco	3 a 5
Nas cidades conforme a intensidade do tráfego	0,3 a 3
Habitações	1 a 2
Escolas	8 a 10
Armazens, lojas	5 a 10
Zonas industriais	1 a 5
Oficinas comuns	1 a 10
Fábricas de cimento	100 a 200
Pedreiras em exploração	200 a 400
Fumos de fornos industriais	1 000 a 15 000

5. **Humedecimento do ar.** Nas zonas de habitação sãa suficientes vasilhas de evaporação sôbre radiadores e estufas, ou os pulverizadores ↪ também 3, e.

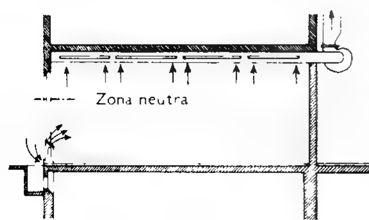
   Instalações centrais de humedecimento: caldeiras de evaporação caldeadas com vapor, aparelhos de boquilhas, pulverizadores rotativos ou passagem obrigatória do ar através de filtros húmidos em combinação com a lavagem do ar ↪ anteriormente.

Limite superior da humidade relativa do ar dos locais no verão com diversas temperaturas exteriores											
Temperatura exterior °C	20	22	24	25	26	28	30	32	34	35	36
Temperatura do local °C	20	21	22	22^5	23	24	25	26	27	27^5	28
Grau de humidade %	80	75	70	68	66	62	58	55	52	51	50

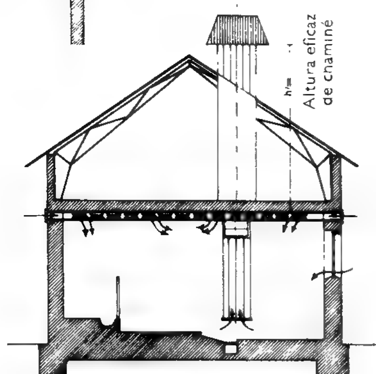
Humidade relativa do ar dos locais, segundo Humme ↪ ⌂			
Locais	Temperatura °C	Humidade do ar relativa %	absoluta g/m³
Salas	20	65	11,2
Quartos	18	55	8,4
Cozinhas	20	75	12,9
Banheiros	22	80	15,5
Lavadouros	18	90 a 100	13,7 a 15,3
Estábulos	10	80 a 90	8,5
Grandes cozinhas	18	80	12,2
Banhos coletivos	20	90	15,5

6. **Dessecação do ar,** arrefecendo-o a uma temperatura inferior ao ponto de orvalho (a água de condensação precipita-se sôbre as superfícies refrigerantes, o que faz descer o coeficiente de transmissão K até 25 a 30 %), ou então com materiais e produtos químicos que absorvem a humidade.

7. **Supressão de névoas** com campânulas de vapores, por exemplo sôbre os fogões de cozinha: aspiração nos pontos de acumulação da mistura de ar e vapor de água, ou colocação de **superfícies de aquecimento** nesses pontos. Simultâneamente, entrada de ar nôvo, sêco e preaquecido (deve-se evitar o arrefecimento do ar do local pelo perigo das condensações). A evacuação das névoas, sem gotear, em certas industrias, é extremamente importante (fábricas de papel); consegue-se com o correto estado térmico do ar húmido nas chaminés de evacuação.



① Sistema de ventilação com exaustor, favorecido pela colocação de frestas de aspiração distribuídas em tôda a largura do local



② Ventilação dum estábulo por chaminé com tiragem natural. Entrada do ar por frestas nas condutas do teto e por tubos nos parapeitos das janelas ↪ página 287
Segundo Cords-Parchim ↪ ⌂

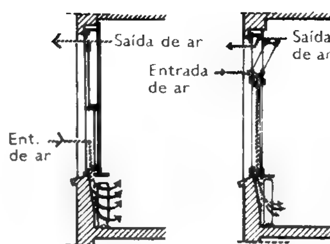
I. Ventilação natural ↪ também pág. 185 ①, ②.

Para a **ventilação não regulável** contribuem principalmente as frestas das janelas, portas e caixas de estores enroláveis orientadas ao vento. A permeabilidade das paredes pouco influi na ventilação.

Ventilação pelas janelas ↪ pág. 111 ① a ⑧. Geralmente, suficiente para locais de habitação.

As mais favoráveis são as janelas de guilhotina, pois permitem a entrada do ar exterior pela abertura inferior e a saída do ar interior pela abertura superior ↪ ③. Consegue-se um efeito análogo com janelas duplas especiais ↪ ④. Uma ventilação suplementar intensa e permanente consegue-se com condutas ou **chaminés de evacuação** perto das paredes interiores, particularmente nas cozinhas (chaminé de vapores), retretes, banheiros interiores, estábulos, etc. ↪ pág. 185. Estas condutas devem ser colocadas, se possível, adossadas às chaminés de fumo (o aquecimento aumenta a fôrça ascensional). Vantagens das chaminés Schofer ↪ pág. 60. Fugas sôbre a cobertura com condutas de cavalete e pequenas chaminés de tubo reguláveis por registos, embora recebam a influência da direção e da intensidade do vento.

O **ar** (pêso do ar sêco a 0° e 760 mm de mercúrio — 1,293 kg por metro cúbico) torna-se mais leve ao dilatar-se pelo calor. Por isso, o ar quente sobe numa atmosfera de ar frio e o ar frio desce numa



③ Janela especial de guilhotina com aberturas independentes para a entrada a saída do ar

④ Janela dupla especial com entrada e saída do ar

atmosfera de ar quente. Entre as duas correntes encontra-se o plano de equilíbrio (zona neutra); numa janela comum aberta, no centro da janela; nas aberturas de entrada e de saída do ar, aproximadamente no meio da distância entre ambas ↪ ①

O pêso do ar diminui por grau de aumento da temperatura em 0,0046 kg/m³.

Por conseguinte, o ar sêco pesa a + 5°, 1,270 kg/m³; a + 10°, 1,248 kg/m³; a + 12°, 1,239 kg/m³; a — 5°, 1,317 kg/m³; a 10°, 1,342 kg/m³; a — 15°, 1,368 kg/m³; a — 20°, 1,396 kg/m³.

O ar húmido é menos denso que o ar sêco, mas esta diferença de densidade não é considerada para o cálculo de ventilações.

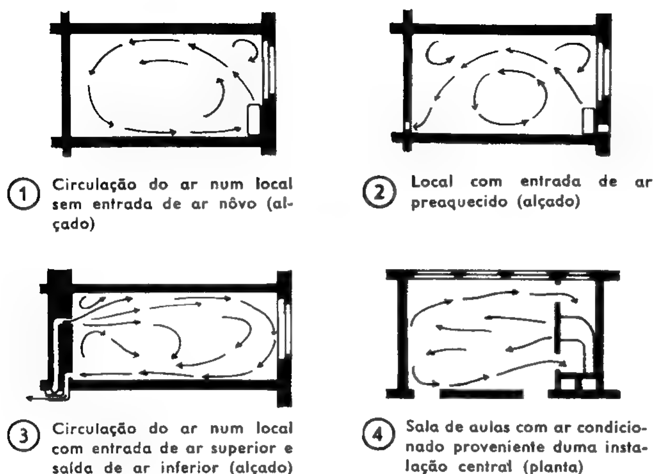
A diferença entre os pesos específicos do ar exterior e do ar interior $\gamma_e - \gamma_i$ (em kg/m³), multiplicada pela diferença de nível h (em m) entre as aberturas de entrada e de saída do ar exterior, ↪ ② dá a fôrça ascensional H (em mm de coluna de água — kg/m²) da «ventilação natural» (com atmosfera calma) ↪ ⑤.

Temperatura t_e° do ar exterior na abertura de entrada	Altura da tiragem h em m					
	4	6	8	10	12	14
+ 5	0,088	0,132	0,176	0,220	0 264	0,308
± 0	0,160	0,270	0,360	0,450	0,540	0,630
— 5	0,276	0,414	0,552	0,690	0,828	0,966
— 10	0,376	0,564	0,752	0,940	1,128	1,316
— 15	0,480	0,600	0,920	1,200	1,440	1,680

⑤ Fôrça ascensional, em **mm de água,** com uma temperatura interior de + 10°. Segundo Cords-Parchim, Ventilação de estábulos ↪ ⌂

Por conseguinte, uma porta ou janela alta e estreita ventila melhor que outra com a mesma superfície baixa e larga; uma abertura ao nível do chão e outra de baixo do teto são mais eficientes para ventilar uma despensa que as usuais janelas a meia altura; mas o melhor são as condutas ou chaminés de ventilação adossadas a paredes interiores (obrigatório na Suécia para todos os locais de habitação) e com fuga por cima da cobertura ↪ ②. A abertura de saída do local deve-se situar, de preferência, baixa, para que as correntes de ar, ao contrário do seu impulso natural, misturem-se. A altura da tiragem H que intervem na fôrça ascensional é a diferença de nível entre as aberturas de entrada e saída ↪ ② e não o comprimento da chaminé. Este comprimento só se deve considerar para as resistências de roçamentos, que juntamente com outras, como os roçamentos nos canos ou condutas de entrada e saída, mudanças de seção e de direção, etc., têm que vencer a fôrça ascensional para movimentar o ar. Estas resistências dependem da forma das condutas e da rugosidade das suas paredes e introduzem-se no cálculo com valores experimentais. A ventilação calcula-se para uma pequena diferença de temperaturas e colocam-se registos nas condutas para estrangulá-las quando as diferenças forem maiores.

II. Vento. Deturpa os cálculos da ventilação natural baseados na fôrça ascensional, mas geralmente aumenta a tiragem, devido a que, sôbre a abertura de saída, provoca uma depressão na chaminé, mesmo sem tampa aspiradora. Um vento médio a uma velocidade de 10 m/seg, que representa uma altura de velocidade de 1,6 mm de coluna de água, corresponde aproximadamente a uma altura de tiragem de 14 m com uma diferença de temperatura de 25° ↪ ⑤. As janelas e as aberturas de ventilação da fachada orientada ao vento devem manter-se fechadas. Regulando as aberturas do lado opôsto, pode-se intensificar consideràvelmente a renovação do ar.



(1) Circulação do ar num local sem entrada de ar nôvo (alçado)

(2) Local com entrada de ar preaquecido (alçado)

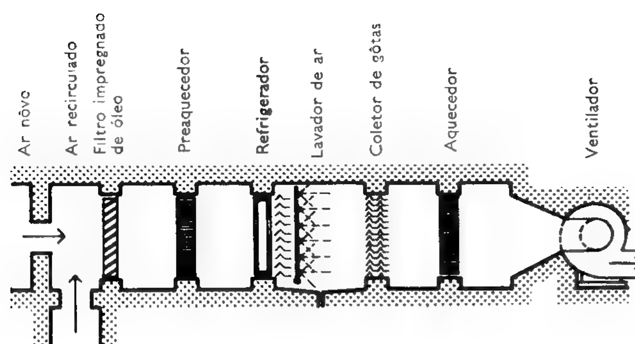
(3) Circulação do ar num local com entrada de ar superior e saída de ar inferior (alçado)

(4) Sala de aulas com ar condicionado proveniente duma instalação central (planta)

III. Ventilação forçada. Pode-se fazer da maneira mais simples com ventiladores nas paredes exteriores e entradas de ar bem distribuídas. Melhores ainda são as instalações de ventilação sem tiragem, com ar preaquecido e ainda melhores as de **ar condicionado.** O ar deve entrar nos compartimentos, sem correntes de tiragem através de anemóstatos. As entradas de ar devem-se situar nas proximidades de jardins, abrigadas do vento e protegidas contra a entrada do pó, fumo e fuligem. Imediatamente atrás das entradas de ar dispor-se-ão comportas ou registos de fácil manobra.

Nos locais, como cozinhas e retretes ↪ pág. 237, cujo ar não deve passar para outros compartimentos, a ventilação deve ser feita por depressão (aspiração).

A **ventilação continua** com aspiração do ar viciado e entrada simultânea de ar nôvo, condicionado ou, pelo menos, limpo de poeiras, aplica-se principalmente em restaurantes, teatros, cinemas e salas de reunião para regular as condições do ar dos locais.



(5) Esquema duma instalação de ar condicionado

Para as instalações de ar condicionado existe o regulamento da VDI de 1937, onde são fixados os conceitos e as côres para os planos ↪ pág. 76 (1).

Nas salas de conferências, teatros, cinemas, restaurantes, etc., exige-se a entrada de uma certa quantidade de ar por pessoa e hora, que é a seguinte:

a) Salas em que é proibido fumar $\geq$ 20 m³, melhor 30 m³,
b) Salas em que é permitido fumar $\geq$ 30 m³, melhor 40 m³.

Nas **ventilações com ar recirculado** a entrada de ar nôvo deve ser: com temperatura exterior superior a 0°, a totalidade; com temperatura exterior inferior a 0°, = 10 m³ nos locais a) e = 15 m³ nos locais b).

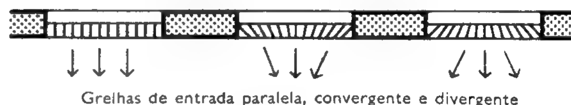
A entrada do ar nos locais deve atingir as pessoas sem correntes incômodas e com distribuição uniforme para que a diferença de temperatura seja $\leq$ 2°.

VENTILAÇÃO

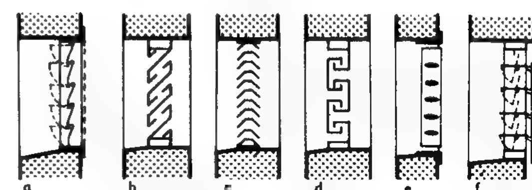
As **condutas do ar** devem ser lisas interiormente (pintura a óleo, revestimentos de chapa, fibrocimento, azulejos). Para as condutas visitáveis ↪ pág. 79 (1), é suficiente o alisamento com rebôco de argamassa de cimento.

Prever-se-ão aberturas de limpeza em quantidade suficiente, de fácil acesso, fortes e com fecho de duplo engate.

As **grelhas** das aberturas de entrada e saída de ar não devem ser colocadas no chão (exceptuando os locais industriais, ↪ (6)). A mistura do ar é decisiva para a perfeição do serviço: condução e distribuição do ar no local, sem correntes de tiragem nem ruídos, expansão dos fluxos de ar, desvios em planos verticais e horizontaís.



Grelhas de entrada paralela, convergente e divergente



Aberturas de ventilação:
a = de abertura automática; b, c, d, e = fixas; d = de câmara escura; f = de graduação manual

Conduta de ar e grelha em caixa de iluminação

Grelha de entrada de ar no pavimento com dispositivo para retenção de poeiras

(6) Grelhas de entrada e saída de ar

Os anemóstatos encastrados ou adossados ao teto distribuem o ar de entrada com uniformidade e permitem grandes velocidades de injeção sem o inconveniente das correntes de tiragem, ↪ pág. 68 (9) e (10).

Deve procurar-se **ar nôvo** com uma quantidade de pó < 0,5 mg/m³; e quando assim não seja, terá que se proceder à sua filtragem.

Um local com uma cubicagem de 2,5 m³ por pessoa (muito pouco) dá com uma entrada de ar

de 20 m³/h, **8** }
de 30 m³/h, **12** } **renovações de ar por hora.**

A construção destas instalações de ventilação sem correntes de tiragem é muito difícil e convém, geralmente, aumentar a cubicagem do local por pessoa.

Nos hotéis convém que o ar seja renovado de 5 a 10 vêzes por hora, nos retretes e banheiros 3 a 5, nas caixas de escada 1 a 3. Exigências para salas de reunião, teatros, etc.: pés direitos (se o pavimento fôr inclinado, no centro) $\geq$ 4 m, nas obras de remodelação, circunstancialmente = 3,5 m.

Pés direitos de palcos e anfiteatros até 4 m de profundidade (no centro) $\geq$ 2,5 m, no fundo $\geq$ 2,3 m.

Para os **locais de trabalho** industriais e comerciais exige-se o isolamento térmico de paredes e tetos (paredes a uma vez, melhor a uma vez e meia), ↪ também pág. 80, bem como certas precauções construtivas contra o reaquecimento no verão; por conseguinte, não se devem exagerar as dimensões das janelas orientadas a E e a O. Sòmente as instalações exteriores (toldos, persianas enroláveis ↪ pág. 112) protegem convenientemente contra o sol.

Às operações que impurifiquem o ar ou que lhe comuniquem mau cheiro devem ser feitas em locais isolados ou protegidos com campânulas de aspiração ou comportas de depressão.

Para as **cozinhas** de grandes dimensões, exige-se a proteção térmica em todos os elementos que delimitam o local ($1/\Lambda \geqq 0{,}56$, melhor 0,73 m^2 h °C/kcal) ↪ pág. 80.

Pé direito das **cozinhas** grandes, desde $\geqq$ 3 m até $\leqq$ 5 m.

Para evitar condensações, o teto e a parte alta das paredes devem levar estuque poroso, o qual absorve a humidade eliminando-a depois (não utilizar pinturas a óleo).

Aconselham-se janelas com vidros duplos para evitar a condensação do vapor. Os aparelhos que produzem abundantes vapores não devem estar encostados às paredes exteriores nem colocados de fronte das janelas. Nas cozinhas com periodos prolongados de inatividade é conveniente o aquecimento. Também se deve preaquecer o ar da ventilação antes de chegar à cozinha.

Às cozinhas com depressão aspiram ar dos compartimentos vizinhos (estes precisam, por conseguinte, radiadores maiores). Este sistema evita a passagem de cheiros e vapores para a sala de jantar, vestíbulo, etc.

Melhor do que as **campânulas de aspiração** sôbre os fogões são as chaminés aspiradoras a meia altura, entre os fogões e o teto, que também absorvem parte da atmosfera superior da cozinha.

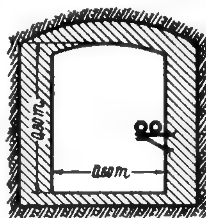
Condutas de ventilação

1. Condutas curtas e amplas com os dispositivos amortecedores de ruído ↪ pág. 92, nos grupos de ventiladores ou bombas, ou então

2. Condutas compridas e estreitas com todos os dispositivos possíveis para nelas amortecer o ruído e não nos grupos de ventiladores ou oombas.

VENTILACÃO

Nas instalações onde se utiliza, para o seu funcionamento, a fôrça do vento ou naquelas que se baseiam em diferenças de temperatura, não se deve utilizar nenhuma conduta comprida.



(1) Conduta visitável para canos (corte)



(2) Proteção dos canos com telhas de grés

O interior das condutas deve ser revestido com azulejos ou com fibrocimento para que a gordura não adira. Se fôr necessário instalam-se coletores de gorduras.

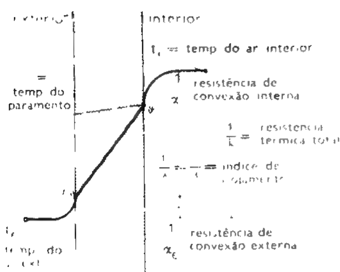
Os tubos de aquecimento subterrâneos devem ser instalados em canais ou condutas transitáveis, de paredes sólidas, secos e bem ventilados, assentes sôbre poleias ou braçadeiras ↪ (1). Se os canais não forem transitáveis, devem-se cobrir com lages amovíveis. Nunca se deve montar um tubo de aquecimento em contato direto com a terra; deve, pelo menos, haver uma proteção com telhas de grés ↪ (2). As condutas para canos, incluindo os roços nas paredes para ramais de tubo sob o rebôco, não se devem fechar sem antes ter efetuado uma demorada prova de pressão e um ensaio satisfatório do funcionamento da instalação de aquecimento.

INDICES DE AMORTECIMENTO DO CALOR E DO RUIDO

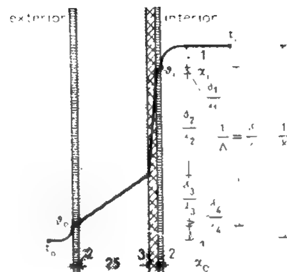
	Pavimentos	Pavimentos ocos			Amortecimento médio do som aéreo 42 - 45 db			Pavimentos maciços			Amortecimento médio do som aéreo 48 db			Pavimento com teto separado			Amortecimento médio do som aéreo 50-58 db		
	Descrição	Espess. das camadas cada uma cm	Espess. em total cm	Amort. do ruído através do ar db	Intensidade do ruído du passo normal fonos	Amortec do calor m² h °C kcal *	**	Espess. das camadas cada uma cm	Espess. em total cm	Amort. do ruído através do ar db	Intensidade do ruído du passo normal fonos	Amortec. do calor m² h °C kcal *	**	Espess. das camadas cada uma cm	Espess. em total cm	Amort. do ruído através do ar db	Intensidade do ruído du passo normal fonos	Amortec. do calor m² h °C kcal *	**
	Pavimento sôbre base relativamente fixa																		
1	Pav. contínuo de aglom. de madeira (em duas camadas) sôbre base de areia	2,0 4,5	6,5	43	93	0,60	—	2,0 4,5	6,5	48	88	0,40	0,70	2,0 4,5	6,5	> 50	88	0,55	0,85
2	Soalho sôbre madeiramento e duas camadas de cartão	2,5 3,0 0,1	5,6	44	87	0,75	—	2,5 3,0 0,1	5,6	49	84	0,55	0,85	2,5 3,0 0,1	5,6	> 50	83	0,70	1,00
3	Soalho assente com asfalto sôbre placas de cortiça e argamassa de regularização	2,5 1,5 2,0	6,0	43	96	1,00	—	2,5 1,5 2,0	6,0	48	92	0,80	1,10	2,5 1,5 2,0	6,0	> 50	90	0,95	1,25
4	Mosaico de cortiça sôbre argamassa de serradura	0,6 2,0	2,6	43	90	0,75	—	0,6 2,0	2,6	48	85	0,50	0,80	0,6 2,0	2,6	> 50	85	0,65	0,95
5	Linóleo sôbre uma camada de cartão-feltro e argamassa de regularização	0,2 0,2 2,0	2,4	43	92	0,45	—	0,2 0,2 2,0	2,4	48	88	0,25	0,55	0,2 0,2 2,0	2,4	> 50	88	0,40	0,70
	Pavimento sôbre base flutuante																		
1	Pav. contínuo de aglom. de madeira sôbre uma camada de fibras (2 kg/m²)	3,5 1,0	4,5	> 50	81	0,75	—	3,5 1,0	4,5	> 50	77	0,55	0,85	3,5 1,0	4,5	> 50	77	0,70	1,00
2	Soalho sôbre madeiramento e uma camada de fibras (2 kg/m²)	2,5 3,0 1,0	6,5	48	80	1,10	—	2,5 3,0 1,0	6,5	> 50	76	0,90	—	2,5 3,0 1,0	6,5	> 50	78	1,05	—
3	Soalho assente com asfalto sôbre uma base de betão de serradura e uma camada de fibras (2 kg/m²)	2,5 2,0 1,0	5,5	> 50	80	0,85	—	2,5 2,0 1,0	5,5	> 50	77	0,65	0,95	2,5 2,0 1,0	5,5	> 50	77	0,80	1,10
4	Mosaico de cortiça sôbre base de betão de serradura e uma camada de fibras (2 kg/m²)	0,6 3,5 1,0	5,1	> 50	78	0,80	—	0,6 3,5 1,0	5,1	> 50	76	0,60	0,90	0,6 3,5 1,0	5,1	> 50	76	0,75	1,05
5	**Linóleo** sôbre uma base de betão de serradura e camada de fibras (2 kg/m²)	0,2 3,5 1,0	4,7	> 50	80	0,70	—	0,2 3,5 1,0	4,7	> 50	77	0,50	0,80	0,2 3,5 1,0	4,7	> 50	77	0,65	0,95

(3) Amortecimento do ruído propagado pelo ar, do ruído dos passos e do calor, com diferentes construções de pavimentos. Os algarismos sôbre punteado satisfazem as exigências da DIN 4109

* Teto normal (rebôco e estuque).
** Com teto aplicado de placas leves de aglomerado de madeira



① **Representação gráfica da passagem do calor (curva de temperaturas) através duma parede plana homogénea**



② **Passagem do calor através duma parede composta (rebôco, tijolo, camada isoladora e rebôco) ↪ também texto**

⑤ Coeficientes de transmissão calorífica das paredes de tijolo, calculados a partir do coeficiente oficial de condutibilidade λ 0,75. O valor correto, segundo Camerer ↪ ⑥, e 0,65 ou seja 13 % mais favoravel

N		Grossura da parede de tijolo 12 cm k kcal/m² h	12 cm 1/Λ m² h/kcal	25 cm k kcal/m² h	25 cm 1/Λ m² h/kcal	38 cm k kcal/m² h	38 cm 1/Λ m² h/kcal	51 cm k kcal/m² h	51 cm 1/Λ m² h/kcal
1	Rebocada a uma face	**2.63**	0,19	**1.82**	0,36	**1.38**	0,53	**1.11**	0,71
2	Rebocada a duas faces	**2,50**	0,20	**1.73**	0,38	**1.34**	0,55	**1.09**	0,73
3	Rebocada a duas faces e caixa de ar de 5 cm			**1.38**	0,54	**1.11**	0,71	**0.93**	0,89
4	Rebocada exteriormente e revestimento interior de madeira de 2 cm	**1.79**	0,37	**1.38**	0,54	**1.11**	0,71	**0.93**	0,89
5	Rebocada exteriormente e revestimento interior de 11 a 12 mm de placas fibrosas de grande superfície sem estucar	**1.59**	0,44	**1.25**	0,61	**1.02**	0,79	**0.87**	0,96
6	Rebocada exteriormente e revestimento interior, sob estuque de placas de lã de madeira de 2,5 cm (com um coeficiente de condutibilidade medio λ 0,075)	**1.38**	0,54	**1,11**	0,71	**0.93**	0,89	**0.80**	1,06
7	Rebocada exteriormente e revestimento interior, sob estuque, de placas de turfa impregnadas ou de cortiça de 2 cm (pêso específico 250 kcal m³)	**1.11**	0,71	**0,93**	0,89	**0.80**	1.06	**0.70**	1,23
8	Rebocada exteriormente e revestimento interior sob estuque, de placas de cortiça de 4 cm (p esp 350 a 400 kg m³	**0,93**	0,89	**0,80**	1,06	**0.70**	1,23	**0,63**	1,39
9	Como em 7 com placas de 3 cm	**0,87**	0,96	**0,75**	1,14	**0.67**	1,31	**0,60**	1,48
10	Como em 7 com placas de 4 cm	**0,71**	1,21	**0,63**	1,39	**0.57**	1,56	**0.52**	1,73

O isolamento térmico dum local é determinado pela resistência que as paredes, o chão e o teto opõem à passagem do calor (permeabilidade ao ar e acumulação térmica). A temperatura do local deve ser confortável e para isso é preciso considerar a influência do calor libertado pelas pessoas (varia conforme a atividade ↪ pág. 24).

O aquecimento por radiação é o mais agradável com temperaturas baixas do ar no quarto, mesmo ao ar livre sob aparelhos de aquecimento por radiação. As normas exigem que tôdas as paredes exteriores dos locais de habitação, incluindo parapeitos e dintéis de janelas, nichos e roços para canalizações, tenham um coeficiente de transmissão de calor que não exceda 1,4. Nos países muito frios 1,1 (parede de 51 cm). Exige-se o mesmo para terraços e coberturas de alvenaria.

O calor passa sempre do corpo de temperatura maior para o de temperatura menor, quer dizer, no que se refere aos compartimentos, do interior para o exterior nos dias frios e do exterior para o interior nos dias quentes. Esta passagem de calor dá-se até chegar à igualdade de temperaturas. Para impedir que se estabeleça esta igualdade utiliza-se no inverno o aquecimento e no verão, em alguns casos, a refrigeração. O gasto necessário de energia diminui pelo efeito das superfícies de fechamento do local, que se opõem à passagem do calor. A quantidade de calor que numa hora atravessa perpendicularmente um maciço de 1 m² de superfície e 1 m de espessura, se a diferença de temperaturas entre as superfícies exterior e interior fôr de 1°, chama-se o **coeficiente de condutibilidade calorífica** λ da substância em questão, que será tanto menor quanto mais isolante ela fôr ↪ ③. A impermeabilidade ou o isolamento térmico relativo dum elemento de alvenaria, no que se refere à parede de tijolo determina-se pela relação dos coeficientes de condutibilidade. A **resistência térmica por condutibilidade** dum elemento de alvenaria 1/Λ obtém-se dividindo a sua espessura δ pelo coeficiente de condutibilidade λ. Por conseguinte, quanto maior fôr a espessura da parede e menor o coeficiente de condutibilidade, maior será a resistência oposta à passagem do calor. Se a parede fôr composta de várias camadas de diferentes materiais, determina-se, como se disse, a resistência térmica por condutibilidade para cada uma delas e pela soma obtém-se a resistência composta ou **índice de isolamento** da parede considerada.

O índice de isolamento duma parede de tijolo a uma vez, com uma placa interior de cortiça de 3 cm e rebocada por ambos os **paramentos** ↪ ②, comporta-se como segue, em virtude dos coeficientes de condutibilidade de ③:

rebôco interior $\frac{0,02}{0,6}$ 0,0333; placa de cortiça $= \frac{0,03}{0,04} = 0,75$; parede de tijolo $\frac{0,25}{0,75}$ 0,33; rebôco exterior $\frac{0,02}{0,75} = 0,026$; na totalidade 1,14 m² h°/kcal ↪ ⑤, núm. 9. Uma parede de tijolo sem rebocar com o mesmo índice de isolamento deveria ter uma espessura de 1,14 · 0,75 = 0,86 m.

③ Coeficientes de condutibilidade calorífica e espessuras de tijolo equivalentes de diversos materiais. As espessuras equivalentes são na realidade 13 % superiores

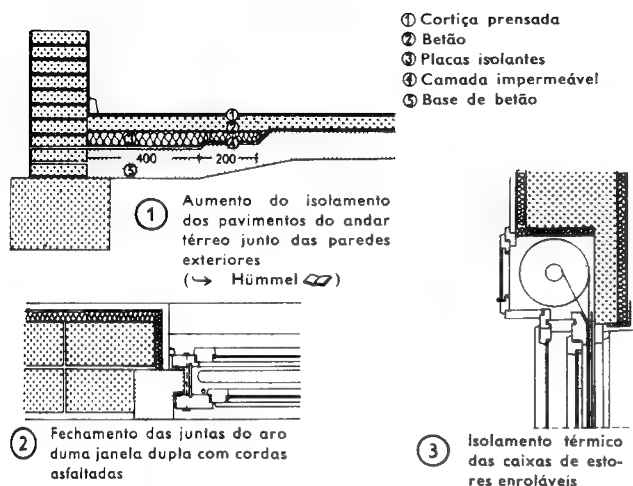
	Coeficiente de condutibilidade λ kcal m h	Espessuras térmicas equivalentes de parede de tijolo exterior ou bem de parede interior** cm
Tapetes, pêso esp. 250 kg m³	0,04	18 7
Asfalto em placas de isolamento e pavimentos	0,70	1,1
Ladrilhos e azulejos	0,90*	0,8
Cartão para coberturas, betumado ou asfaltado	0 12*	6,3
Cartão para revestimento de paredes e pavimentos, placas de cartão com coeficiente de condutibilidade garantido 0,055 kcal m h	0,06*	12,5
Cimento (consolidado)	0,80*	0 9
Estuques de cal: exteriores	0 75*	1,0
» » : interiores	0,60*	1,0**
Estuques sôbre fasquias ou caniços, exteriores	0,60*	1,3
» » » » interiores	0,40*	1,5**
Fibrocimento (placas de cobertura e de revestimento de paredes)	0,47	1 6
Pisos de ripas com serapilheiras e barro	0,40*	1,9
Betão armado	1 3-1,6	0,6-0 4
Betão de jorra em interiores	0,60*	1,3
Betão de pomes ou outro betão leve pisado, em paredes exteriores	0,40*	1,9
Betão ordinário	1,10*	0,7
Ferro e aço (media)	50,00*	
Linoleo	0,16*	3,8**
Madeira, exposta a chuva (no exterior)	0,18*	4 2
Madeira (natural ou cruzada) em construção de várias placas, das quais so a exterior fica exposta à chuva (media)	0,15*	5,0
Madeira (natural ou cruzada) protegida da humidade	0,12*	5,0**
Paredes de tijolo exteriores	0 75*	1 0
» » interiores	0,60*	1,3
» » com revestimento exterior impermeavel (de telhas, tabuas de fôrro, ardosia, chapa ou cartão)	0,66*	1,1
Paredes de blocos de cal e areia exteriores	0,90*	0,8
» » » » interiores	0,80*	0 8**
Pedras, compactas (granito, basalto, mármore)	2,50*	0 3
» porosas (granular, calcárea branda)	1,50*	0 5
Placas isolantes de origem vegetal com um coef de condutib. garantido de 0,07 a 0,09 kcal/m h	0 09*-0 12*	8,3-6,3
Placas isolantes de palha ou lã de madeira com coef. de condutib. garantido de 0,05 kcal m h	0,07*	10,7
Placas de cartão com coef. de condutibilidade garantido de 0,06 a 0,08 kcal m h	0,07-0,09	10,7-8 3
Placas de féltro	0,06	12,5
Placas de betão de jorra	0,40*	1,9
Placas de turfa impregnadas a fundo, pêso específico 250 a 400 kg m³	0,04*-0,06*	18,7
Placas fibrosas, porosas de grande superfície (não cartão)	0,045-0,05	16,7-13,6
Placas e mosaicos de cortiça, pêso específico 250 kg m³	0,04*	18,7
Placas e mosaicos de cortiça: pêso específico 250 a 400 kg, m³	0,04*-0,06*	18,7-12,5
Ardosia	1,20*	0 6
Enchimentos: de areia ou cascalho expostos à chuva	2,00*	0 4
» de areia sêca em pavimentos	0,50*	1,2**
» de escórias em pav. e paredes ôcas	0,16*	3,8**
Rebocos de argamassa: exteriores	0,75*	1,0
» » interiores	0,60*	1 0**
Tabiques e tetos falsos Rabitz: de cimento	0,50	1,2**
» » » » de gêsso	0,25	2,4**
Estafe (placas de gêsso) em revestimentos interiores, tabiques de gêsso	0,25	2,4**
Terreno natural	2,00*	0,4
Vidro (vidro de janelas)	0,65	1,2
Xilolita	0,15*	4,0**

*** Algarismos das normas**
Para maior informação ↪ «Wärmeschutz und Feuchtigkeitsschutz im Hochbau» (Editôra Max Lipfert, Berlim)

Indice de convexão α (kcal/m² h) e resistência de convexão 1/α (m² h/kcal)

Locais fechados com ventilação natural: Paramentos e janelas interiores	α_i 7	$\frac{1}{\alpha}$ = 0,14
Janelas exteriores	α_i 10	$\frac{1}{\alpha}$ 0,10
Pavimentos e tetos com corrente calorífica ascendente	α_i = 7	$\frac{1}{\alpha_i}$ 0,14
Pavimentos e tetos com corrente calorífica descendente	α_i 5	$\frac{1}{\alpha_i}$ 0,20
Superfícies exteriores para uma velocidade media do vento de 2 m/seg	α_e = 20	$\frac{1}{\alpha_e}$ 0,05

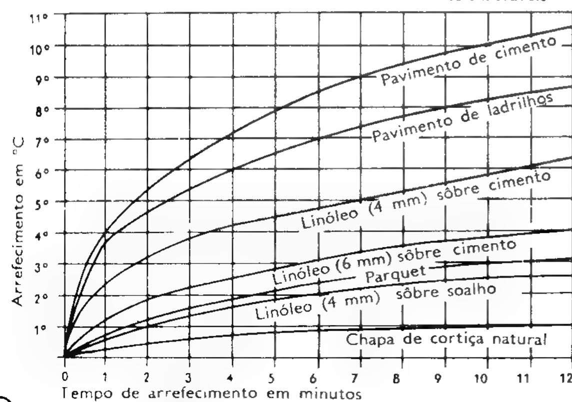
④ **Coeficientes ou índices de convexão térmica**



(1) Aumento do isolamento dos pavimentos do andar térreo junto das paredes exteriores (↪ Hümmel)

(2) Fechamento das juntas do aro duma janela dupla com cordas asfaltadas

(3) Isolamento térmico das caixas de estores enroláveis



(4) Arrefecimento dos pavimentos

	Temperatura exterior		
	— 10°	- 15°	- 20°
Locais fechados sem aquecimento ou que não se aquecem regularmente, com excepção dos situados imediatamente abaixo da cobertura .	+ 7	+ 5	+ 2
Locais sem aquecimento imediatamente abaixo da cobertura:			
a) Cobertura com tabuado duplo	+ 5	0	— 3
b) Cobertura com tabuado simples.	0	5	10
c) Cobertura argamassada, sem tabuado .	0	5	10
d) Cobertura metálica ou envidraçada . . .	— 5	- 10	15
Locais sem aquecimento, contíguos a locais aquecidos e sem nenhuma superfície para o exterior	+ 10	+ 10	+ 10
Locais sem aquecimento com ligação freqüente com o exterior, como saguões, passagens de carros e caixas de escada	+ 5	0	— 3
Caves sem aquecimento	+ 7	+ 5	+ 2
Terreno contíguo à parede exterior	— 3	— 3	— 3
Locais adjacentes a uma casa aquecida com estufas	+ 5	+ 5	+ 5
Id. id. id. com aquecimento central	+ 10	+ 10	+ 10
Compartimentos das caldeiras	+ 20	+ 20	+ 20
Terreno sob a cave.	+ 7	+ 7	+ 7

(5) Temperaturas dos locais sem aquecimento

Hora	Radiação solar em kcal/m² h sôbre paredes orientadas a								
	NE	E	SE	S	SO	O	NO	N	Terraços
5	270	250	85						40
6	410	440	215						145
7	412	515	320						265
8	325	525	415	60					390
9	205	470	455	180					520
10	55	350	440	275					625
11		190	375	340	105				700
12			260	270	260				725
13			105	340	375	190			700
14				275	440	350	55		625
15				180	455	470	205		520
16				60	415	525	325		390
17					320	515	410	45	265
18					215	440	410	140	145
19					85	250	270	40	40

(6) Radiação solar sôbre paredes com diferentes orientações, aos 50° de latitude N em 1° de Julho

Pelas **camadas de ar** interpostas nos elementos da parede dá-se a passagem do calor por condutibilidade, convexão e radiação. Esta transmissão está expressa pelo **coeficiente de conductibilidade eficaz** λ'.

As melhores condições de isolamento são as do ar em repouso. Por conseguinte, aconselham-se os materiais porosos, que incluem ar, e as paredes ôcas enchidas com materiais isolantes (p. ex. lã ou fibra de vidro).

O índice de isolamento, segundo as DIN, das camadas de ar com corrente calorífica de baixo para cima, é para espessuras de camada de 0,01 m = 0,14, de 0,02 m = 0,17, de 0,05 m = 0,19, de 0,10 m = 0,21, de 0,15 m = 0,22. As camadas com espessura > 15 cm consideram-se como locais sem aquecimento. As camadas de ar limitadas por superfícies metálicas pulidas (alfol) têm, devido à pouca radiação, um considerável índice de isolamento.

Para a obtenção do **coeficiente de transmissão calorífica** k, necessário para o **cálculo das perdas de calor** nos projetos de aquecimento, é preciso deduzir o **coeficiente de resistência térmica** 1/k isto é a resistência oposta à passagem do calor por 1 m² do elemento de construção considerado, no espaço de 1 hora, se a diferença de temperaturas exterior e interior do ar fôr de 1°. A resistência térmica compõe-se das resistências de **condutibilidade** e de **convexão.** Por conseguinte, ao índice de isolamento 1,14, do exemplo anterior, será necessário acrescentar a resistência de convexão ↪ pág. 80 (4) 0,14 + 0,05 e teremos 1/k = 1,14 + 0,19 = 1,33 m² h°/kcal. Por tanto

$$k = \frac{1}{1,33} = \mathbf{0,75\ kcal/m^2\ h^\circ}.$$

Calor de contato

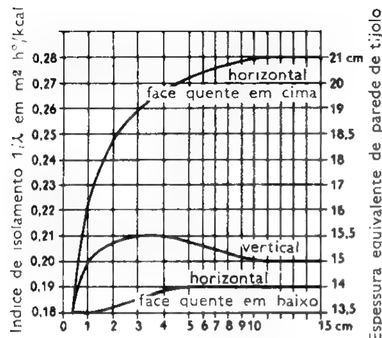
A perda térmica por contato, p. ex. com o pavimento, depende do coeficiente de condutibilidade dêste, da sua espessura e da sua rugosidade superficial. Esta perda de calor torna-se mais sensível que o índice de isolamento do chão, sendo decisivo o calor específico do pavimento, quer dizer, a quantidade de calor necessária para aumentar em 1° a temperatura de 1 kg de material do pavimento. (Nos pavimentos contínuos de cimento, p. ex. 0,27 kcal/kg, nos soalhos de pinho 0,65 kcal/kg; ou seja um pavimento de cimento de 5 cm de espessura absorve cerca de 600 kcal/m², enquanto que um soalho de 2,2 cm sòmente absorve ou acumula cerca de 160 kcal/m².

Para os locais do andar térreo sem cave, assim como para os pavimentos entre andares, a DIN 4108 exige um índice de isolamento $1/\lambda$ = 0,55 m h°/kcal, valor que na prática é freqüentemente ultrapassado, devido à temperatura do terreno sob o pavimento que não costuma ser inferior a + 8°. O isolamento térmico suplementar só é necessário junto às paredes exteriores ↪ (1).

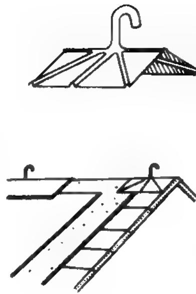
As caves e os locais sem aquecimento, pelo contrário, encontram-se freqüentemente a temperaturas inferiores ↪ (5), o que dá mais importância à organização dos pavimentos ↪ pág. 79 (3). Perdas de calor pelas portas e janelas ↪ pág. 72 (3).

Impermeabilização cuidadosa das juntas entre as janelas e a parede. A janela dupla com aro de gola interior e exterior permite uma boa impermeabilização ↪ (2). Isolamento térmico nas caixas de estores ↪ (3).

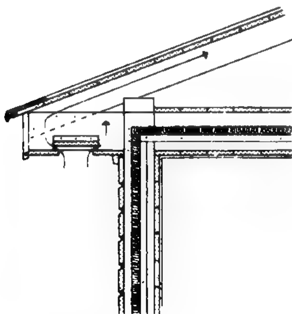
A proteção contra o calor é, geralmente, a mesma que contra o frio.



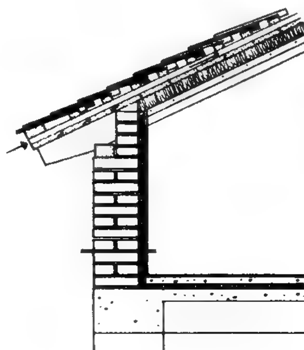
(1) Aislamiento de las capas de aire



(2) Ventilação duma cobertura de cartão



(3) Ventilação inferior de uma cobertura com sótão inabitável. Entrada de ar pelo beirado e saída pela cumieira



(4) Ventilação intermédia duma cobertura com sótão habitável. Entrada de ar pelo beirado e saída pela cumieira

Superfícies	kcal m² h°
Corpo negro absoluto	4,9
Cartão asfáltico	4,5
Betão sem alizar	4,5
Tijolos flutuantes	4,5
Madeira aparelhada	3,0
Vidro	4,4
Tijolo vulgar, áspero	4,3
Tijolo prensado, liso	3,5
Rebôco de argamassa de cal	4,3
Chapa niquelada e brunida	0,3
Alumínio brunido	0,26

(5) Coeficientes de radiação

Corpos	a mm	Corpos	a mm
Aço	1,1	Tijolo vitrificado	0,28-0,48
Aço com cromo	1,0-1,4	Latão	1,84
Alumínio	2,38	Madeira* coníferas ‖	0,3
Baquelita	2,1-3,6	coníferas ⊥	5,8
Basalto	0,9	carvalho ‖	0,76
Bronze	1,75	carvalho ⊥	5,44
Cobre	1,65	Magnésio	2,6
Cimento Portland	1,4	Mármore	0,2-2,0
Cromo	0,7	Argamassa de cal	0,73-0,89
Duralumínio	2,35	Argamassa de cimento	0,85-1,35
Ebonite	1,7-2,8	Pedra granular	0,5-1,2
Granito	0,8-1,18	Pedra granular calcárea	0,78
Ferro fundido	1,04	Pedra calcárea	0,7
Ferro laminado	1,2	Chumbo	2,9
Betão de escórias de alto forno	0,58-0,66	Xilolita	1,7
Betão vulgar	1,1-1,2	Gêsso	2,5
Tijolo vulgar	0,36-0,58	Zinco	1,4

*‖ na direção das fibras, ⊥ perpendicular às fibras

(6) Dilatação dos corpos sólidos pelo calor
Se o corpo tem a 0° C o comprimento de 1 m, ao aquecê-lo até 100° C aumentará o seu comprimento em a mm

Radiação solar

As pinturas claras refletem os raios solares. O vidro deixa passar na sua maior parte a radiação solar.

O ar interior, ao fim de 10 horas de radiação solar sôbre as paredes exteriores, aquece em 1% da energia recebida.

As coberturas com grande balanço, os toldos e as persianas exteriores constituem as melhores proteções contra o sol.

A radiação solar sôbre uma superfície depende da hora e da orientação ↪ pág. 81 (6).

As paredes orientadas a êste arrefecem durante a tarde; pelo contrário, as orientadas a oeste aquecem. Por esta razão é conveniente orientar os quartos a nascente (sol pela manhã).

Com uma temperatura de 25° no ar ambiente, a radiação solar pode fazer subir a temperatura superficial das paredes e coberturas até 70° C (as superfícies de cobertura pretas e os revestimentos de cartão asfáltico até 100°), o que provoca consideráveis tensões de dilatação.

Distâncias aproximadas entre juntas de dilatação: edifícios de betão armado, 30 m; elementos de betão em massa, 10 m; pavimentos contínuos de portland, 5 a 6 m; para outros materiais ↪ tabela (6), dilatação pelo calor.

A mais econômica refrigeração por ventilação transversal, natural ou com ventiladores (frio por evaporação), obtém-se com o ar fresco da noite, cujo frio é acumulado pelas paredes interiores, os pavimentos e os móveis; por tanto, durante o dia devem-se manter as janelas fechadas.

O aquecimento das habitações, provocado pela radiação solar, pode-se diminuir consideràvelmente, deixando orifícios para a circulação do ar nas paredes e nas coberturas (trópicos). A neve é um isolamento térmico (iglú dos esquimós), por esta razão nos países frios não convém aquecer os sótãos, para que a neve permaneça sôbre a cobertura. A neve frouxa isola melhor (maior porosidade) que a neve consistente e o gêlo ↪ tabela (7).

Neve	Pêso kg/m³	Coef. de condutibilidade kcal mh°	Material de comparação	Espessura máx. de neve em mm a − 10°	− 20°
Recem caída	100	0,04	Cortiça, placas de turfa	13	28
Consolidada	200	0,09	Placas de lã de madeira	30	64
Dura	300	0,20	Placas de gêsso	66	140
Fundida e tornada a gelar	500	0,55	Betão de jorra	180	390
Completamente gelada	900	1,92	Betão armado	640	1360

(7) Coeficiente de condutibilidade do calor e máxima altura permanente possível da neve sôbre uma cobertura com um coeficiente de transmissão $k = 1,34$ kcal/m² h° es (equivalente a uma parede de tijolo a vez e meia) segundo Cammerer

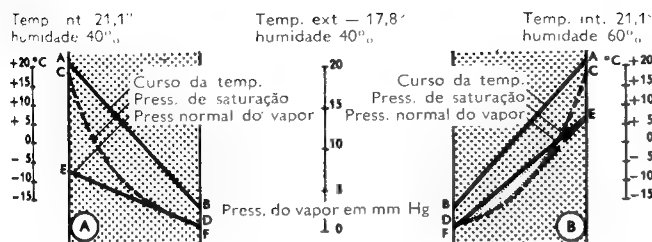
A neve sôbre o telhado regula a sua própria altura, em virtude do seu poder isolante, visto que se derrete na superfícia da cobertura quando a influência do calor interior é maior que a do frio exterior, diminuída pelo isolamento duma grande espessura de neve. Quanto maior fôr o isolamento da cobertura, maior será a altura possível de neve sôbre a mesma. Com ventilação inferior ↪ (3) ou intermédia ↪ (4) da cobertura pode-se manter a neve durante longo tempo sem que se formem carambanos. Nas coberturas de fibrocimento ondulado, pode-se colocar sôbre as ondulações uma camada de ripas deixando abertos os buracos do beirado. As coberturas de cartão ventilam-se com uma camada inferior de fibra de vidro ou de fêltro perfurado e respiradores na cumieira ↪ (2).

Coeficiente de radiação

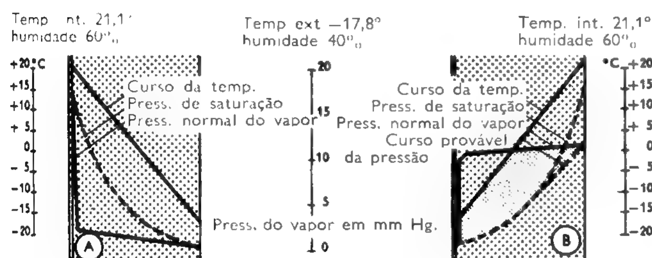
A intensidade da radiação duma superfície depende das suas condições. As superfícies com máximo poder absorvente (corpo preto absoluto) têm também a máxima emissão (radiação); as de grande poder de reflexão (alumínio brunido) refletem a maior parte dos raios caloríficos recebidos, mas possuem pouca emissão ou radiação própria ↪ (5).

Por conseqüência: reflexão + emissão = 1.

HUMIDADE DE CONDENSAÇÃO



① Curso da tensão do vapor, com diversos graus de humidade do ar, através duma parede homogênea e não higroscópica
A: Não há condensação B: Há condensação



② Camadas de proteção contra o vapor
A: Bem no paramento quente B: Mal no paramento frio

O homem desprende constantemente vapor de água pela pele, aparentemente sêca, e pelos pulmões → pág. 24.

Dá-se a **condensação** se a mistura de ar e vapor de água arrefece de baixo do ponto de condensação do orvalho.

O **ponto de orvalho** é a temperatura com a qual, durante o arrefecimento de uma mistura de ar e vapor, o ar chega a ter um grau de humidade de 100%.

As estufas e as cozinhas de gás desprendem 1200 litros de vapor de água pela combustão de 1 m³ de gás. Este vapor deve evacuar-se, nas pequenas cozinhas modernas, por chaminés diretamente ligadas ao fogão → pág. 162.

A barrela da roupa e a ação de esfregar o chão produzem consideráveis quantidades de vapor de água. O arrefecimento noturno dos quartos pequenos pode ocasionar a condensação do vapor de água.

O confôrto, particularmente em locais fechados, requer um ar com determinado grau de humidade e a diminuição dessa humidade requer por sua vez um aquecimento → pág. 24.

Nos espaços vazios da alvenaria e nos poros do material, onde, pràticamente, sempre existe vapor de água, pode a temperatura descer abaixo do ponto de orvalho e ocasionar a condensação, que aparecerá como humidade da parede. A capilaridade do material pode fazer chegar ao interior da alvenaria a água superficial e, por difusão, chegar às regiões do material com menor tensão de vapor → ①.

Processos de evitar a **condensação:** ventilação, alta temperatura do paramento interior e paredes com revestimentos porosos. Este último acumula a água de condensação, não aparecendo esta na superfície em forma de gôtas, que descem pela parede ou caem do teto, retendo-a sem prejuízo para devolvê-la ao ar interior quando êste tenha menor grau de humidade.

Os locais húmidos com revestimento interior impermeável devem levar no chão escoadores para evacuar a água de condensação.

São utilizadas como barreiras contra o vapor, as pinturas a óleo e de borracha. Nestas não influi o pigmento mas sim o excipiente. Este impede que o vapor de água seja absorvido pelo material ou conduzido através dêle. Estas barreiras também podem ser constituídas de fôlhas de alumínio ou de cartão asfáltico. A camada de proteção é vantajosa no paramento mais quente (o interior); no paramento frio é prejudicial → ②, pois seria necessário no paramento interior outra camada com resistência muito superior.

Esta camada de proteção não deve ter nenhuma interrupção, particularmente à altura do pavimento e nas passagens das canalizações e esgotos. Se não fôr possível um fechamento perfeito, a camada de proteção deve sobressair com o tubo que atravessa a parede 5 cm, como mínimo.

As camadas de proteção devem colocar-se sob revestimento absorvente. Nas construções de tipo ligeiro, o material dos paramentos internos deve ser poroso e capaz de absorver a água. As placas fibrosas duras e outros materiais não absorventes requerem um tratamento superficial especial nos lugares sujeitos a humidades. Segundo Cammerer →, o rebôco de cimento talochado atua como camada de barreira numa só direção. A humidade do interior passa, quase sem impedimento, para o exterior, enquanto que a chuva e a água de condensação do exterior não penetra. As placas isoladoras não têm, geralmente, nenhum efeito de barreira.

Nas coberturas de pouca inclinação expostas a fortes radiações solares → pág. 81 ⑥, o vapor da água pode causar a destruição das camadas de isolamento. E recomendável ligá-las entre sí cuidadosamente e cilindrá-las, para que não fique ar entre elas.

Nos sótãos sem ventilação, a água de condensação sob a cobertura pode causar a destruição dos materiais.

O vapor da água pode arrastrar outras substâncias que provoquem eflorescências nos paramentos.

Os materiais hoje em dia costumam ser classificados como:

a) porosos e não higroscópicos,

b) não porosos e higroscópicos,

c) porosos e higroscópicos.

Woolley → adverte a possibilidade de se chegar ao ponto crítico no lado frio dos vãos das paredes. Se nas janelas com vidros simples não se produz a condensação, então, segundo Woolley, o ar interior tem que ter uma humidade relativa suficientemente baixa para evitar a condensação nas paredes.

Hoje em dia, as paredes são freqüentemente compostas de várias camadas. A passagem da humidade através destas paredes ainda não foi totalmente esclarecida. Resultados de ensaios → Cammerer.

O Dr. Egner →, depois de cuidadosas investigações para evitar a condensação nos edifícios, chegou às seguintes conclusões:

1. O conteúdo de vapor de água, isto é o grau de humidade, do ar interior deve manter-se entre limites razoáveis.
2. Janelas com vidros duplos e suficiente isolamento térmico nas paredes exteriores e nos tetos para evitar a condensação nas superfícies interiores.
3. Colocar nas faces quentes das paredes exteriores e tetos um material que oponha grande resistência à penetração do vapor da água.
4. A ventilação dos espaços sob as coberturas e terraços é uma medida preventiva aconselhável. As aberturas de ventilação devem ser distribuídas por todo o espaço para que a renovação do ar seja eficaz.

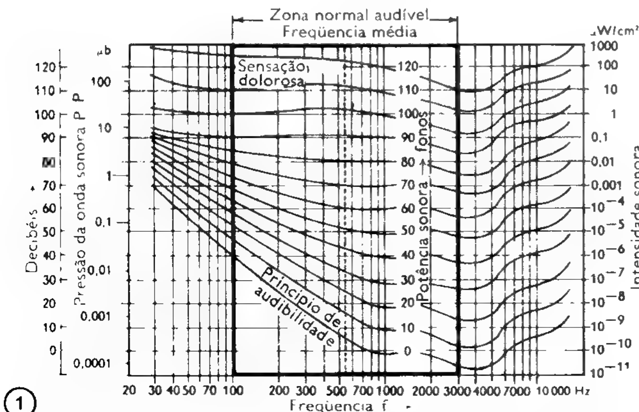
O **som** propaga-se por oscilações mecânicas e ondas de pressão cuja amplitude, muito pequena em relação à pressão atmosférica (= 1,0333 kg/cm²) se mede em microbares (μb). Amplitude das ondas de pressão duma conversa em voz alta ≈ $^1/_{1\,000\,000}$ de atmósfera.

As oscilações sonoras audíveis estão na zona de freqüências compreendidas entre os 20 e os 20 000 herfzs (Hz):

1 Hz = 1 oscilação por segundo.

A **pressão do som** para o ouvido humano vai desde o som audível até ao som doloroso ↪ (1). Esta zona de audição divide-se em 12 partes = 12 unidades «bel» (b), designados assim em memória de A. G. Bell, inventor do telefone.

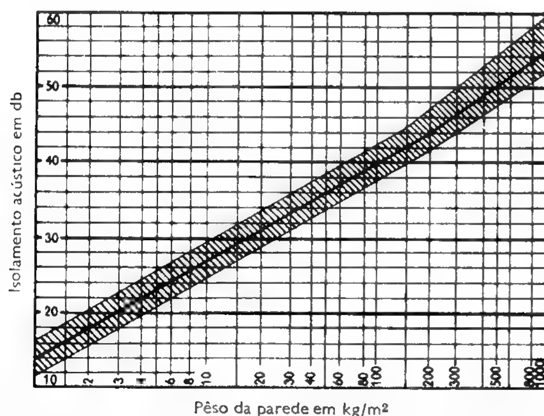
Como $^1/_{10}$ b = 1 db (decibel) ja é perceptível pelo ouvido humano com a freqüência normal de 1000 Hz, usa-se o decibel como unidade física da **intensidade sonora** por unidade superficial ↪ (1).



(1) Relação entre a potência do som (fonos), a pressão da onda sonora (μb), a intensidade relativa ou nível do som (db) e a intensidade sonora (μW/cm²)

Fonos	0-10	Princípio da sensação auditiva
	20	Murmúrio das fôlhas
	30	Limite inferior dos ruídos caseiros normais
	40	Nível médio dos ruídos caseiros. Conversação em voz baixa. Ruas tranquilas.
	50	Conversação normal. Música de rádio com alto-falante em compartimento fechado.
	60	Aspirador pouco ruidoso. Barulho normal duma rua de comércio.
	70	Máquina de escrever. Campainha do telefone a 1 m de distância.
	80	Ruas com muito trânsito. Sala de máquinas de escrever.
	90	Oficina ruidosa
	100	Buzina Bosch a 7 m de distância. Moto.
	110-130	Oficina muito ruidosa (caldeiraria, etc.).

(2) Escala de intensidades sonoras, segundo a DIN 4109; medida da **sensação** auditiva (em fonos) determinada com o fonômetro normal (DIN 5045)



(3) Isolamento acústico duma parede maciça em função do seu pêso, segundo a lei de Berger (DIN 4109). Superfície tracejada = dispersão

ISOLAMENTO ACÚSTICO

Não se deve confundir a intensidade sonora com a **potência do som.** Esta última é a medida da sensação do som no ouvido e mede-se em fonos. 1 fono representa a mínima potência sonora audível com as **diferentes freqüências,** potência que com as baixas freqüências é menor do que com as altas ↪ (1).

A intensidade sonora em decibéis e a potência acústica em fonos só coincidem exatamente com a freqüência normal de 1000 Hz. Pelo contrário, uma intensidade sonora de 25 db (que, com 1000 Hz, é equivalente a uma potência do som de 25 fonos), com 100 Hz sai fora da zona audível ou fônica. Isto é: para que um tom puro com 1000 Hz possa ser ouvido, é necessária uma intensidade mínima de 1 db, mas com 100 Hz uns 40 db ↪ (1), ou seja uma amplitude de pressão da onda sonora (μb) 100 vêzes maior. Só a partir dos 90 db é que se voltam a igualar os fonos e os decibéis ↪ (1).

Isolamento acústico das paredes

O **amortecimento do som** mede-se em decibéis e varía sensivelmente com a freqüência. Por exemplo, para uma parede estucada de tijolo a uma vez (450 kg/m²), na **zona de freqüências médias** (de 100 a 3000 Hz), tem os seguintes valores: a 100 Hz, 35 db; a 200 Hz, 42 db; a 300 Hz, 47 db; a 500 Hz, 49 db; a 1000 Hz, 56 db e a 3000 Hz, 58 db.

No entanto, na prática, basta fixar uma **freqüência média** F_m, de 550 Hz segundo a DIN 4110, como base para o **coeficiente médio de isolamento acústico** D_m, que para a parede de tijolo anterior seria D_m = 48 db (valor suficiente para paredes e pavimentos de separação de habitações e que nos pavimentos inclui uma margem de segurança de 2 db).

Nas **paredes maciças** estucadas por ambos os paramentos, o coeficiente D_m depende muito do pêso (kg/m²) da parede ↪ (3). As paredes sem estucar, pelas fugas através das juntas, têm um coeficiente de isolamento menor. Os roços para passagem das canalizações devem fechar-se cuidadosamente, pois as pequenas aberturas como buracos de fechadura, frestas, etc., deixam passar mais som do que parece (por causa da difração). Os rebocos e esboços de cimento aumentam a rigidez da parede, o que beneficia o coeficiente D_m nuns 4 db em relação à parede rebocada com argamassa de cal, ou seja, aproximadamente, a diferença de isolamento entre a parede a meia vez (45 db) e a uma vez (49 db).

Pêso em kg/m² . . .	3	6	12	25	50	100	200	400	800	1000
Coeficiente D_m em db	20	24	28	32	36	40	44	49	54	55

(4) **Coeficientes de isolamento acústico** (som propagado pelo ar) das paredes simples. Dispersão ± 2,5 db, segundo a DIN 4109. Valores intermedios por interpolação

Exemplo: Isolamento contra o som propagado pelo ar duma parede rebocada por ambos os paramentos, que pesa 288 kg/m² ↪ (4).

$$D_m = 44 + 88 \frac{49 - 44}{400 - 200} = 46 \text{ db.}$$

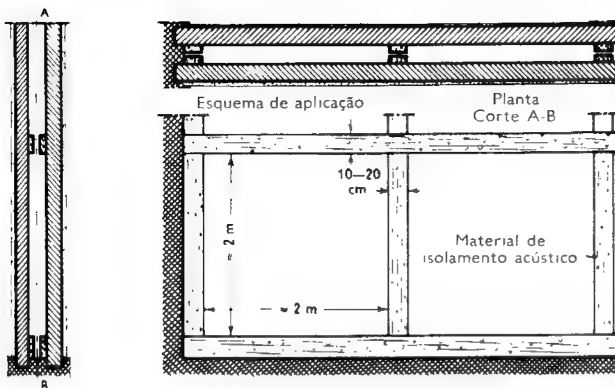
Nas **paredes ôcas** com rebocos consistentes, é necessário acrescentar ao coeficiente D_m da parede maciça de espessura igual à soma das espessuras que compõem a parede ôca ↪ (4) uma suplemento relativo à caixa de ar (máximo com 8 a 10 cm) ↪ (5).

Espessura do espaço de ar em cm	3	4	5	6	8-12	15	20
Aumento de coeficiente de isolamento em db .	6	8	9	10	12	10	6

(5) Aumento do coeficiente de isolamento acústico das paredes duplas, de acôrdo com a **espessura da caixa de ar** (DIN 4109). Sem ligação rígida entre os dois panos que formam a parede, excepto nos extremos e nas esquinas

Exemplo: Isolamento contra o som propagado pelo ar duma parede rebocada constituída por dois tabiques de tijolo de 6,5 cm de espessura + 1,5 cm de rebôco e caixa de ar de 6 cm.

Pêso da parede 2· (0,065 + 0,015)· 1800 = 288 kg/m², D_m ↪ (4) = 46 db; aumento pela caixa de ar ↪ (5) = 10 db; D_m total = 56 db. Ou seja que esta parede dupla com uma espessura de material de 16 cm tem o isolamento acústico duma parede maciça de tijolo a 2 vêzes = = 54 cm de espessura. O isolamento acústico da parede dupla melhora, se as placas ou tabiques que a compõem são muito porosas e as faces que dão para a caixa de ar forem rugosas (sem rebocar), como é comum na prática.



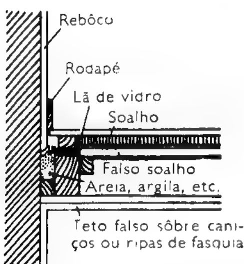
① Tabique de engradado com duplo revestimento de placas. Consegue-se melhor isolamento acústico colocando entre as placas e as tábuas do engradado umas tiras de material isolante como fêltro ou lã de vidro

Tipo de parede	Espessura de parede sem rebôco	Pêso, incluindo o rebôco em ambos os paramentos	Índice de isolamento acústico D
	cm	kg/m²	db
Tijolo: parede	25	480	50
» tabique grosso . . .	12	245	45
» tabique	6,5	155	42
Betão de cascalho: parede	25	420	49
» » tabique grosso . .	12,5	240	45
Tabiques de placas de fibra de madeira	5	50	36
	2,5	40	35
Tabique de placas de gêsso ôcas .	10	100	40
Tabiques duplos:			
2 tabiques de tijolo maciço de 6,5 cm + 4 cm de caixa de ar cheia de fibra de vidro	17	265	57
2 tabiques de placas de fibra de madeira de 2,5 com + 8 cm de caixa de ar cheia de fibra de vidro . .	13	60	57
Segundo a DIN 4109			
2 tabiques de tijolo maciço de 6,5 cm + 5 cm de caixa de ar			
2 » » flutuante de 10,4 cm + 5 cm » »			
2 » de placas de gêsso de 7 cm + 5 cm » »			
2 tabiques de placas de fibra de madeira de 5 cm + 6 cm de caixa de ar			50 a 53

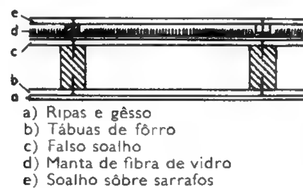
② Índices D de **isolamento acústico das paredes** de construção normal, segundo a DIN 4109 e Zeller ↪ (book symbol). As paredes compostas (interrompidas por portas, janelas, etc.) têm um isolamento acústico condicionado, geralmente, pelo elemento mais fraco, por exemplo, o isolamento acústico duma porta fechada, será, como máximo, inferior a 8 db ao isolamento da parede de que faz parte. Por consequência deve-se procurar um bom isolamento nos elementos fracos ↪ ③, ⑥

1	Porta simples com soleira sem obturação especial . . .	até	20 db
2	Porta pesada com soleira e boa obturação	»	30 db
3	Porta dupla com soleira sem obturação especial, batentes de manobra independente	»	30 db
4	Porta pesada dupla com soleira e obturação	»	40 db
5	Janela simples sem obturação especial	»	15 db
6	Janela simples com obturação especial	»	25 db
7	Janela dupla de caixa sem obturação especial	»	25 db
8	Janela dupla de caixa com boa obturação	»	30 db

③ **Isolamento acústico de portas e janelas** segundo a DIN 4109. Estes valores são válidos ùnicamente quando a vedação das juntas entre os aros e a parede fôr hermética. Consegue-se um melhoramento com uma cortina isoladora entre as portas duplas



④ Enchimento p. ex. de areia, do espaço entre a parede e a viga marginal dum pavimento de madeira, segundo Zeller ↪ (book symbol)

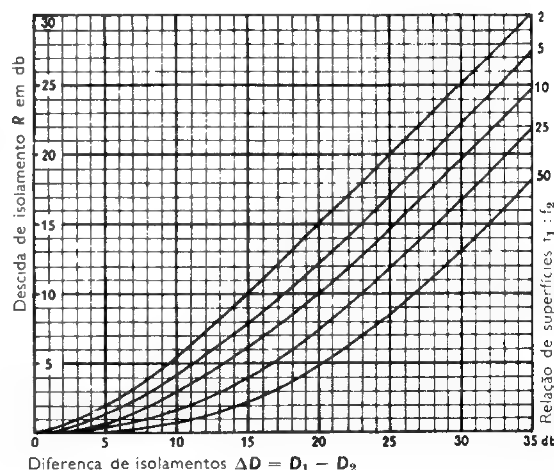


a) Ripas e gêsso
b) Tábuas de fôrro
c) Falso soalho
d) Manta de fibra de vidro
e) Soalho sôbre sarrafos

⑤ Pavimento de madeira de construção aligeirada com bom isolamento acústico, segundo Zeller ↪ (book symbol)

ISOLAMENTO ACÚSTICO

Nas **paredes compostas** (isto é, as constituídas por superfícies de diferente isolamento acústico, p. ex. paredes com portas) obtém-se o índice de isolamento D diminuindo em certa quantidade R o índice de isolamento maior ↪ ⑥.



⑥ Descida do índice de isolamento acústico segundo Zeller ↪ (book symbol)

Processo do cálculo:

1. Determinação da diferença dos índices de isolamento $\Delta D = D_1 - D_2$.
2. Cálculo da relação de superfícies dos elementos que constituem a parede, $f_1 : f_2$.
3. Determinação da descida R ↪ ⑥ pela interseção da curva correspondente à relação $f_1 : f_2$ e a ordenada de ΔD.

Exemplo: Numa parede de tijolo, rebocada, de 16 cm de espessura ($D_1 = 46$ db) e com uma superfície $f_1 = 24$ m², existe uma porta (núm. 1, tabela ③, $D_2 = 20$ db) com superfície $f_2 = 2$ m². $\Delta D = D_1 - D_2 = 46 - 20 = 26$ db, $f_1 : f_2 = 24 : 2 = 12$.

A interseção da vertical de 26 db ↪ ⑥ com a curva $f_1 : f_2 = 12$ (obtida interpolando na figura) corresponde à horizontal de $R = 15$ db. Por conseguinte, $D = D_1 - R = 46 - 15 =$ **31 db.** Se a porta fosse do tipo da núm. 4 da tabela ③, seria $\Delta D = 46 - 40 = 6$ db e resultaria $R = 1$, ou seja um isolamento $D = 46 - 1 =$ **45 db.**

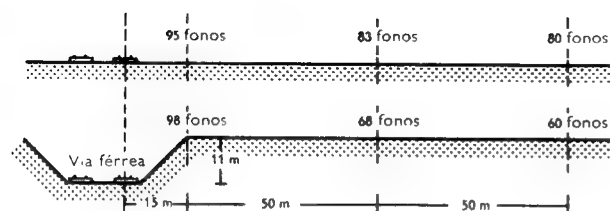
O **isolamento acústico dos pavimentos** ou tetos divide-se em isolamento contra o som propagado pelo ar (som aéreo) e isolamento contra o som propagado pelos sólidos (som de vibração), som corpóreo ou **ruído de passos.**

O **isolamento contra o som aéreo** dos pavimentos, assim como o das paredes, depende principàlmente do pêso do chão, que não deve ser nos **pavimentos maciços** inferior a 350 kg/m² (isolamento médio 48 db).

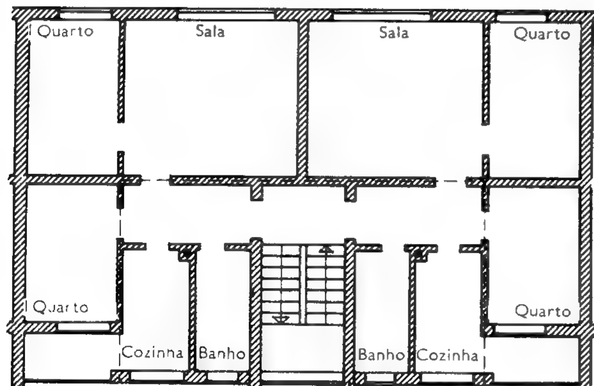
Nos **pavimentos aligeirados com vigas de madeira,** so é possível o isolamento contra o som aéreo construindo o pavimento em duas camadas ligadas entre si por um elemento elástico, que dá um isolamento equiparável a um pavimento duplo; p. ex. colocando os sarrafos do soalho sôbre mantas de fibra de vidro ou outro material similar. Deve-se evitar tôda ligação rígida com a estrutura resistente ↪ ⑤.

Nos pavimentos com vigas de madeira deve-se prever que, à falta de um enchimento pesado, um falso soalho de tábuas grossas com as juntas bem fechadas é muito mais favorável que o leito vulgar de costaneiros, visto que o amortecimento do ruído dos pavimentos de madeira depende muito da sua hermeticidade. É muito importante o enchimento do espaço entre as paredes e as vigas marginais paralelas a estas ↪ ④.

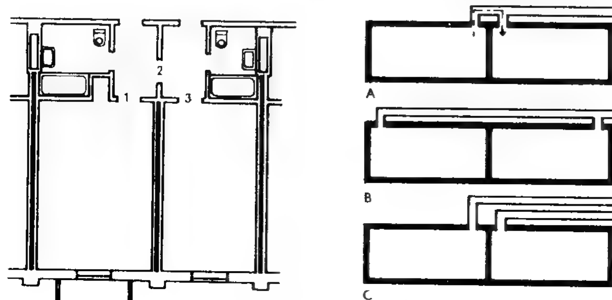
Quanto ao **isolamento contra o ruído dos passos** ↪ página 92, Proteção contra as vibrações.



(1) Influência da configuração do terreno na propagação do som

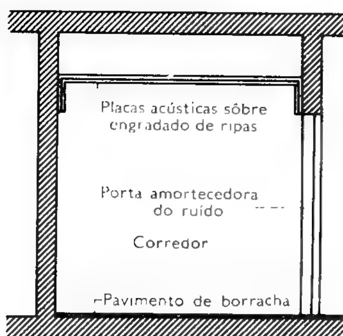


(2) Planta dum edifício de habitação favorável para o isolamento acústico

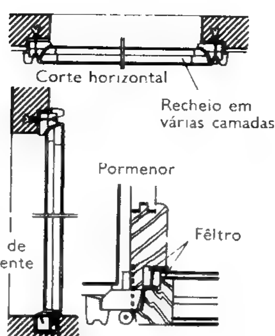


(3) Quartos de hotel com uma distribuição favorável para o isolamento acústico

(4) A, má localização das aberturas de ventilação; B e C, boas localizações



(5) Amortecimento acústico do teto do corredor num hospital



(6) Porta amortecedora do ruído

Gerador do ruído	Fonos
Habitação sem rádio	43
Habitação com rádio	50
Pequeno estabelecimento comercial (menos de 6 pessoas)	53,5
Grande estabelecimento comercial (mais de 6 pessoas)	61
Escritório pequeno (menos de 3 pessoas)	53,5
Escritório médio (de 3 a 10 pessoas)	58
Escritório grande (mais de 10 pessoas)	64,5
Fábrica	77
Grande orquestra em sala de concertos	90
Automóvel de turismo	80
Moto	90
Bonde	85
Cabine de avião esportivo	110
Id. de avião de passageiros	98
Trem rápido (janelas abertas, em túnel)	100
Id. id. (janelas abertas em trajeto livre)	90

(7) Intensidades médias medidas de diversos ruídos, segundo D. F. Seacord ↪ 📖

ISOLAMENTO ACÚSTICO

Na propagação do som, a vegetação tem efeito absorvente, assim como o nevoeiro e o fumo e, particularmente, as sebes altas sempre verdes ↪ (8), (9), (10).

Vegetação	Amortecimento adicional, em db/m para		
	100 Hz	1000 Hz	5000 Hz
Erva fina de 10 a 20 cm de altura	0,005	0,03	
Erva grossa de 40 a 50 cm de altura	0,005	0,12	0,15
Milharal espêsso de 1,8 m de altura	0,030	0,36	0,40
Bosque	0,020	0,06	0,15

(8) Influência da vegetação segundo C. F. Eyring

Andar	Diminuição do ruído em fonos
Andar térreo	2
1° andar	2,5
2° andar	4,5
3° andar	6

(9) Diminuição do ruído por uma fila de árvores com fôlhas

Profundidade do jardim fronteiro m	Diminuição do ruído por uma sebe de lilás sem fôlhas em fonos	com fôlhas
10	3	8
20	7	11
40	11	13

(10) Diminuição do ruído por um jardim fronteiro e plantações

Pode-se conseguir uma barreira eficaz contra os barulhos da rua e do caminho de ferro mediante processos construtivos (taludes, muros, paredes fechadas) ↪ (1).

Nas plantas dos edifícios para habitação, deve-se prestar atenção à separação entre as zonas ruidosas e as zonas tranqüilas. Isolamento entre habitações contíguas, particularmente nos quartos. Juntas de separação nos pavimentos para evitar a propagação das trepidações (som corpóreo) devidas às canalizações e aparelhos sanitários ↪ (2). Indice de amortecimento do som propagado pelo ar das paredes divisórias entre habitações: geralmente, normalizado em 50 db ↪ tabela (11).

País	Norma	Indice de amortecimento db	Pêso necessário numa parede simples kg m²	Espessura da parede incluindo o rebôco cm
Alemanha	DIN 52211	49	450	31
Inglaterra	J. Roy. Inst. Brit. Arch.	50	500	34
Suécia	Anvisninger till Byggn.	48	350	24
Austria	Oenorm B 8125	48	350	24
Holanda	Gezondheisorganisatie T. N. O.	50	500	34

(11) Normas sôbre o isolamento acústico das paredes divisórias de habitações

Compartimentos de hotel. Isolamento acústico entre dois compartimentos contíguos 50 db. A comunicação deve ser feita sempre por portas que dêm para antecâmaras (3 portas representam uns 50 db) ↪ (3), tôdas as canalizações devem ser revestidas de material isolante contra o ruído ↪ pág. 92. Proteção contra as vibrações.

Nos **hospitais** deve-se ter cuidado principalmente no amortecimento do barulho nos corredores ↪ (5). Amortecimento acústico das portas dos quartos dos doentes 35 db, como mínimo: soleiras metálicas que não dificultem a passagem das macas com rodas ↪ (6).

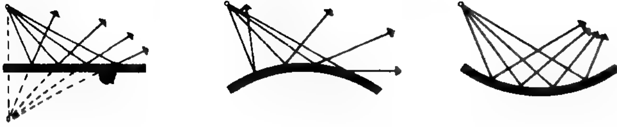
Nas **escolas** são convenientes os mesmos amortecimentos acústicos que nos hospitais. As paredes entre aulas devem ter um amortecimento de 46 db.

Condutas de ventilação. As condutas de entrada e de saída do ar nas instalações de ar condicionado devem ser revestidas com um isolamento absorvente (placas Perfekt, fêltro impregnado, placas de fibra de vidro, argamassa de amianto, etc.). Isolamento adicional (3 db) nos cotovelos e bifurcações.

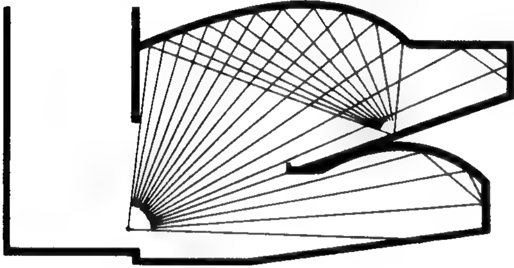
Para evitar a propagação do som entre compartimentos servidos pela mesma conduta, devem-se colocar as aberturas de ar com o maior afastamento possível e amortecer as vibrações das paredes da conduta ↪ (4).

O incômodo do ruído depende também da causa que o produz. Os ruídos naturais (o vento, o mar, a chuva) não são incômodos, enquanto que, com a mesma intensidade sonora, resulta incômodo o barulho de máquinas.

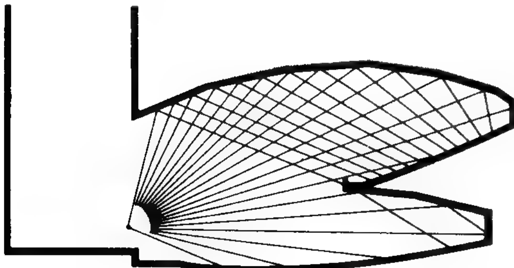
ACÚSTICA DOS LOCAIS



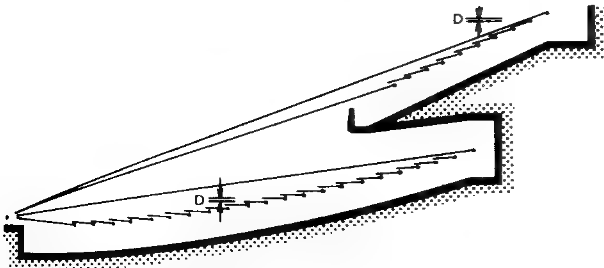
(1) Reflexão do som. O feixe refletido por uma superfície plana tem a mesma abertura que o feixe incidente. As superfícies convexas dão por reflexão um feixe mas largo (reflexão divergente), enquanto que as superfícies côncavas estreitam o feixe (reflexão convergente ou focalizada)



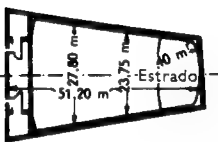
(2) O teto côncavo (convergente) é muito desfavorável para a acústica da sala

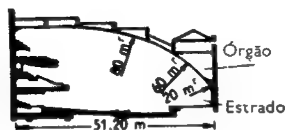


(3) O teto quebrado distribui o som com uniformidade

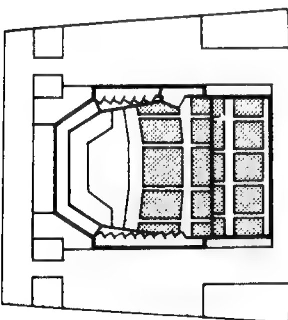


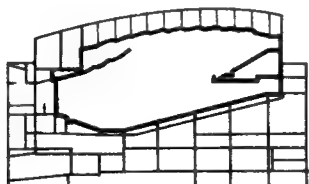
(4) Curva audiovisual. Distribuição das filas de cadeiras. Diferença de nível (constante) entre duas filas sucessivas, **D** = 8 cm





(5) Planta e corte longitudinal da sala Pleyel de Paris (1927)





(6) Planta e corte longitudinal do Royal Festival de Londres (1951)
Arq. R. Matthew

A boa **audibilidade** é uma das condições principais à que deve satisfazer todo local destinado a concertos, conferências, representações teatrais, etc. Consegue-se quando, em qualquer ponto do local, ouve-se sem alteração o som produzido noutro ponto determinado (sem eco e com boa ressonância).

Tem influência na audibilidade:

1. A forma do local, 2. O tamanho do mesmo, 3. A decoração ou guarnecimento, 4. A localizção da fonte de som e 5. O tempo de ressonância.

1. Forma do local: As formas de planta mais favoráveis são a retangular e a trapezoidal alongadas na direção principal de propagação do som ↪ (5).

As plantas de forma quadrada, circular, oval, etc. são desfavoráveis, assim como as grandes superfícies côncavas (cúpulas, abóbadas, etc.) pela sua ação focal, e as superfícies interceptoras ou tabiques (grandes balanços, nichos profundos, etc) ↪ (2) e (3). São favoráveis as filas de assentos ascendentes para trás e a subdivisão de tetos e paredes (desde que não exerçam o efeito de tabique para os lugares situados detrás ou sejam absorventes dos tons altos).

2. Tamanho do local: O alcance da voz natural na sua direção principal de emissão é de 20 a 30 m, para os lados 13 m e para trás 10 m.

Tamanho máximo do local sem meios auxiliares técnicos (alto-falantes, refletores, etc.): teatros até 18 000 m^3, salas de concertos até 30 000 m^3; altura do local, a ser possível, não superior a 8 m. Relação «altura : largura : comprimento» conveniente, 2 : 3 : 5; $1 : \sqrt[3]{2} : \sqrt[3]{4}$; relação harmônica, p. ex., 3 : 4 : 8.

3. Guarnecimento do local: As paredes e tetos maciços são, geralmente, mais desfavoráveis que os revestimentos vibrantes montados em vãos (madeira, celotex, insulita, etc.). Nas instalações de aquecimento e ventilação devem-se evitar as correntes ascendentes do ar quente entre o foco sonoro e o auditório.

As paredes posteriores perto dos ouvintes, as cúpulas, os parapeitos maciços de balcões, etc., devem ser absorventes do som ↪ pág. 89 tabela (3).

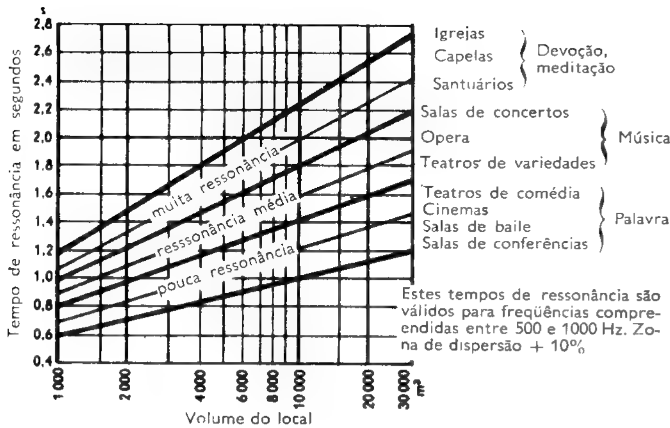
A **colocação** das primeiras filas de **cadeiras** em nível inferior ao do cenário e a elevação das filas para trás, vantajosa para a visibilidade e a recepção direta do som, dão o perfil longitudinal da platéia (*curva audiovisual*). Segundo a norma francesa, uma diferença de nível de 8 cm entre as sucessivas filas de assentos proporciona boas condições de visão e audição ↪ (4).

4. Localização do emissor de som. Deve-se procurar que esteja respaldado por uma parede refletora do som (forte), e se a altura da cena fôr considerável também convém instalar un teto refletor. Se os mananciais sonoros são vários, devem-se dispor de maneira que produzam a sensação dum só. Por exemplo, vários alto-falantes num mesmo local não devem ser colocados a mais de 34 m do emissor sonoro original quando se transmitir palavras, nem a mais de 23 m quando se transmitir música.

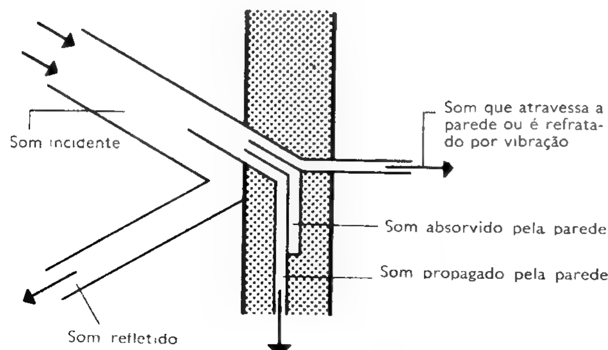
5. Tempo de ressonância: A ressonância é devida ao retrocesso do som provocado pelo choque das ondas sonoras com as superfícies de delimitação do local ↪ (1). O ouvido percebe-a com um prolongamento amortizado do som. Se se chegar a ouvir o som refletido separadamente do direto (diferença de percursos da onda direta e da onda refletida $\geq$ 34 ou 24 m), então obtém-se eco. A ressonância aumenta com o tamanho do local.

O eco é um defeito acústico; a ressonância, pelo contrário, é, até certo ponto, conveniente ↪ pág. 88 (1).

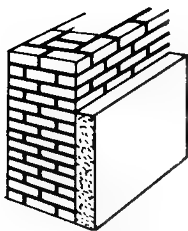
ACÚSTICA DOS LOCAIS



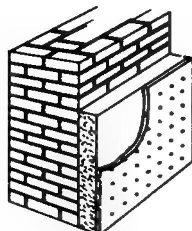
(1) Zonas de ressonância agradável em locais totalmente ocupados pelo público, segundo Thienhaus ↪ 📖



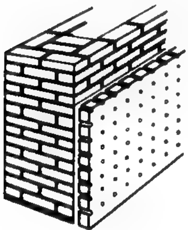
(2) Choque das ondas sonoras com uma parede



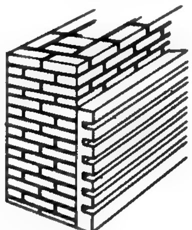
(3) Camada porosa sôbre uma parede rígida



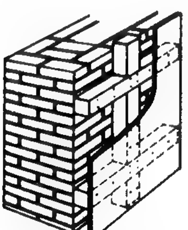
(4) Camada porosa com revestimento perfurado



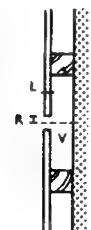
(5) Placas acústicas perfuradas



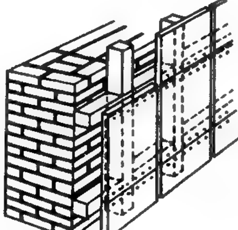
(6) Placas acústicas estriadas



(7) Membrana vibrante sôbre um engradado de madeira



(8) Placas de ressonância de Helmholz



(9) Placas de ressonância com fendas

O tempo de ressonância varia com o tamanho do local e pode regular-se pela aplicação de materiais absorventes do som. Para cada local existe um tempo de ressonância ótimo, que depende do volume dêste e do fim a que se destina (palavra, música).

Nas salas destinadas à audição da palavra, a captação depende do tempo de ressonância. Ao aumentar o volume do local deve aumentar o tempo de ressonância de 0,5 segundos a 1 segundo. Nas salas de concertos para tôda a classe de música, com volume de 2000 a 14 000 m³, convém um tempo de ressonância médio de 1,7 segundos. No entanto, o tempo de ressonância dum local depende principalmente da absorção do público, por isso o volume por ouvinte será como mínimo, de 6 a 7 m³, melhor 8 ou 9 m³. A diferença dos tempos de ressonância com o local cheio de público e com o local vazio pode suprimir-se guarnecendo as cadeiras com um estôfo cuja absorção seja igual à de um ocupante.

Cálculo do tempo de ressonância segundo Zeller ↪ 📖:

$f = \frac{V}{6A}$, sendo V o volume da sala em m³ e A a absorção total do local; $A = \Sigma \alpha\, a$ (α coeficiente de absorção do som por m² de superfície, a superfície absorvente em m²). Valores de α ↪ página 89 (3).

Absorção. Quando as ondas sonoras chocam contra uma parede ou objeto são refletidas em parte (com um ângulo de reflexão igual ao de incidência), em parte absorvidas (transformação em calor, propagação do som pela massa do objeto) e em parte continuam para além do objeto depois de atravessá-lo ↪ (2).

Para o cálculo utiliza-se um valor médio (coeficiente de absorção), que será uma constante do material.

a) A absorção pelas **camadas porosas** ↪ (3) aumenta com a freqüência. Uma forte absorção dos tons baixos exige material fibroso sôlto e uma grande espessura de camada (100 mm). As placas fibrosas têm escassa absorção acústica; os aumentos de espessura além dos 10 mm não exercem a menor influência. A formação duma caixa de ar é muito favorável (tecidos porosos esticados sôbre um engradado de madeira). As pinturas não devem formar uma camada homogênea e contínua.

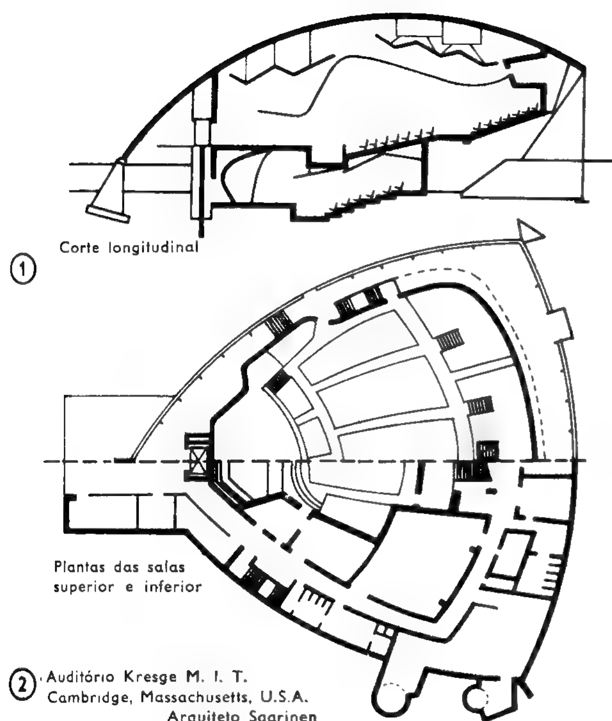
b) **Placas perfuradas** ↪ (4) são favoráveis as com buracos de 4 mm e distâncias entre buracos de 10 mm (perfurações ≈ 13% da superfície). Podem ser placas de fibras de madeira de 3 a 5 mm de espesssura, de gêsso ou metálicas (para tetos com aquecimento radiante).

c) **Placas acústicas** perfuradas (4410 buracos por m²) ou estriadas (celotex acústico) e recentemente lisas (de amianto ou fibras de vidro) ↪ (5), (6).

d) Placas ou **membramas vibrantes** fixadas à parede deixando um espaço vazio (colchão de ar), cuja vibração, ao receber as ondas sonoras as absorve ou amortece. A freqüência de ressonância depende do pêso, do sistema de fixação, do tipo da membrana e da espessura do colchão de ar ↪ (7).

e) **Placas de ressonância** sòmente para fins especiais (como estudios de rádio), p. ex. placas de ressonância fendidas com aplicação de travessas decorativas de madeira ↪ (8), (9).

Timbre do som. Para evitar desagradáveis variações do timbre é necessário equilibrar cuidadosamente os materiais utilizados nos revestimentos. Os materiais porosos absorvem principalmente os tons altos; os não porosos, pelo contrário, têm maior absorção dos baixos ↪ pág. 89 (3).



① Corte longitudinal

② Auditório Kresge M. I. T.
Cambridge, Massachusetts, U.S.A.
Arquiteto Saarinen

Material absorvente	Espessura cm	Distância à parede cm	Coeficiente α de absorção do som por m² de superfície aparente para alturas de tom de 128 Hz	512 Hz	2048 Hz
Absorventes porosos					
Tapeçaria de fêltro bem esticada	1,5	0	0,080	0,380	0,750
Id. separada da parede	1,5	5	0,250	0,680	0,800
Faixas sobrepostas de fibra de vidro	3	0	0,100	0,700	0,700
Placas de fibra de madeira, v. médios	1,3	5	0,200	0,300	0,350
Placas de constr. ligeira, v. médios	2,5	0	0,150	0,350	0,500
Id. id.	3,5	0	0,200	0,400	0,550
Id. id.	5	0	0,250	0,450	0,600
Lã de escórias sôlta	5	0	0,220	0,580	0,600
Absorbentes vibrantes					
Fôlhas de alumínio	-	5	0,100	0,450	0,450
Vidro, montado em vão (janelas)	0,3	—	0,280	0,100	0,020
Papel de embalar	—	5	0,080	0,480	0,150
Contraplacado de madeira	0,3	5	0,250	0,180	0,100
Tela encerada	—	5	0,100	0,400	0,050
Paramentos e outras superfícies de limitação					
Superfícies pulidas e contínuas de pedra compacta, p. ex. mármore	—	—	0,010	0,010	0,015
Superfície d'água (piscinas)	—	—	0,008	0,013	0,020
Chapa metálica, p. ex. latão	—	—	0,021	0,015	0,004
Betão	—	—	0,010	0,016	0,023
Rebôco liso de cal sôbre alvenaria	—	—	0,018	0,018	0,032
Rebôco liso de gêsso sôbre alvenaria	—	—	0,013	0,020	0,040
Linóleo pegado sôbre cimento	—	—	0,020	0,030	0,040
Rebôco rústico de cal sôbre ripado ou rêde metálica	—	—	0,020	0,034	0,028
Papel de forrar paredes sôbre camada de papel de jornal	—	—	0,020	0,040	0,040
Pedra artificial	—	—	0,020	0,050	0,070
Pavimento de borracha sôbre cimento	0,5	0	0,040	0,080	0,030
Soalho de madeira	—	—	0,098	0,100	0,082
Guarnecimentos					
Musselina (pêso 50 g/m²)	—	—	—	0,019	—
Tecidos de algodão (pêso 0,5 kg/m²)	—	—	0,040	0,130	0,320
Esteiras de côco	—	0	0,020	0,050	0,270
Alcatifa	—	0	0,050	0,100	0,420
Tapetes de lã	—	0	0,040	0,150	0,520
Mobiliário e público			Absorção por peça		
Almofadas de tecido leve			0,070	0,135	0,132
Poltrona de madeira curva			0,014	0,016	0,019
Poltrona com estôfo de couro no assento e no espaldar			0,130	0,149	0,066
Id. id. com estôfo de bombazina			0,280	0,280	0,344
Um homem			0,210	0,450	0,710
Uma mulher			0,120	0,370	0,620

③ Coeficientes α de absorção do som dos materiais mais vulgares. Segundo o Baustofflexikon ↪ 🕮 e o Prof. R. Michel ↪ 🕮

ACÚSTICA DOS LOCAIS

Rendimento da fonte de som

A cada fonte de som corresponde certo volume máximo do local. Ao aumentar êste volume, aumentam as superfícies de limitação e a absorção das mesmas, isto é, diminui o rendimento da fonte de som ↪ ④.

A intensidade do som e o tempo de ressonância num local são amortizados pelos materiais absorventes ↪ ③, que devem ser colocados de acôrdo com o problema a resolver: som propagado pelo ar ↪ págs. 84 e 85, som corpóreo ↪ pág. 92, ruído de passos ↪ págs. 79 e 85 ou vibrações ↪ pág. 92.

Tipos de fonte sonora	Volume máx. m³
Orador normal	3 000
Solista instrumental ou vocal	10 000
Orquestra sinfônica	20 000
Grupos corais	50 000

④ Máximo volume do local

Difusibilidade

As paredes e tetos devem ser de reflexão difusa. Por conseguinte, devem-se evitar as superfícies planas de grande extensão, decompondo-as ou dividindo-as em planos diferentes com ressaltos de 1 m aproximadamente.

Para a construção de grandes salas, aconselha-se a colaboração dum perito em acústica, visto que hoje em dia o arquiteto é responsável pelas condições acústicas dos projetos por êle elaborados, de edifícios destinados a teatros, cinemas, etc.

Locais	Fonos
Estúdios de cinema sonoro	6- 8
Estúdios de radiodifusão	8-10
Quartos de doentes	8-12
Estúdios de música	10-15
Quartos de habitações e hotéis, escritórios pequenos	10-20
Teatros de comédia, salas de conferências, aulas, bibliotecas, igrejas	12-14
Cinemas, pequenas lojas de luxo	15-25
Grandes escritórios sem acesso ao público	20-30
Grandes escritórios públicos, vestíbulos de bancos, andares altos de armazens, restaurantes, cabelereiros	25-35
Lojas de produtos alimentícios	30-50
Escritórios com máquinas de calcular e de contabilidade, salas de máquinas de escrever	35-45
Andar térreo dos armazens	40-50

⑤ Som pertubador admissível nos locais, segundo Dürhammer ↪ 🕮

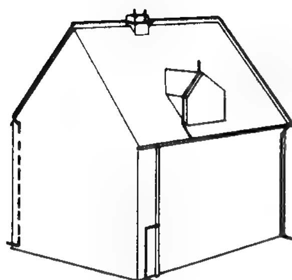
Locais	Fonos
Estúdios de rádio e de cinema sonoro, salas de concertos	20
Quartos de hospital e de hotel	25
Teatros, cinemas, aulas, cozinhas	30
Escritórios, salas de conferências	35
Restaurantes, locais de vendas	40

⑥ Limite admissível do ruído das instalações de ventilação e de ar condicionado, segundo Beranek ↪ 🕮

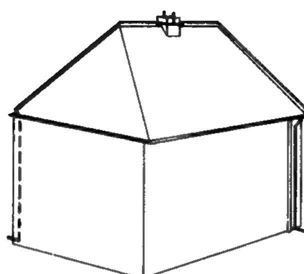
Freqüência de excitação em Hz/min	3000	2000	1000	750	500	400	300	200
Molejamento sob a carga em mm	1	2	8	15	33	50	90	220
Consegue-se dando as dimensões adequadas aos seguintes amortecedores:	Placas de cortiça, molas de aço e de borracha		Molas de aço e de borracha			Molas de aço		

⑦ Molejamento mínimo dos amortecedores do som propagado pelos sólidos e as vibrações, segundo Thienhaus ↪ 🕮

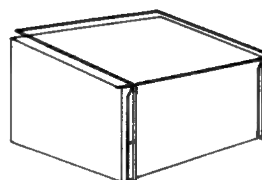
Segundo as DIN 48 801 e seguintes



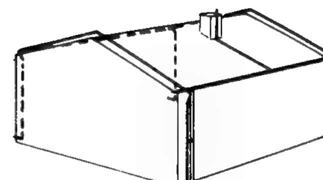
Cobertura de duas águas



Cobertura de 4 águas

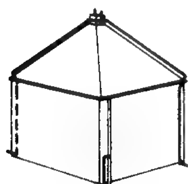


Telheiro

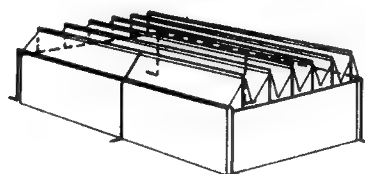


Cobertura de pouca inclinação

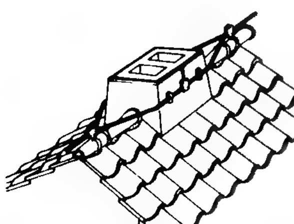
(1) Todos os edifícios devem ter, como mínimo, duas conduções à terra, se fôr possível em pontos opostos. Devem estar ligados a elas os algeroses da cobertura. Os tubos de queda de águas pluviais devem estar ligados à terra



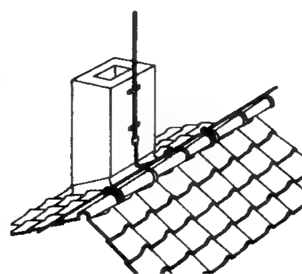
Cobertura em pirâmide



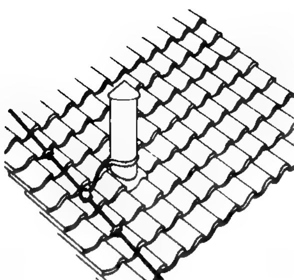
Cobertura Shed



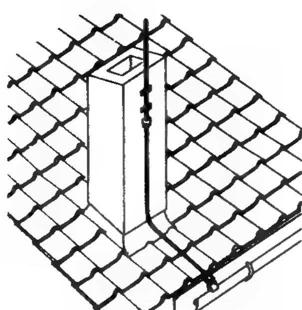
(2) As chaminés que saiam na cumeeira devem-se coroar com um aro de cantoneira de ferro, ligado à rêde de condutores de para-raios



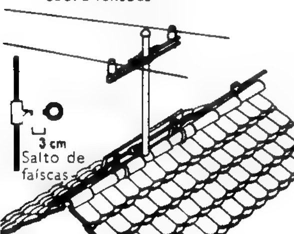
(3) As chaminés altas devem levar uma barra de para-raios ligada ao condutor da cumeeira



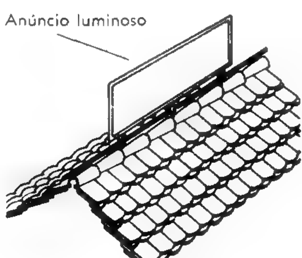
(4) Os elementos metálicos com instalação elétrica (p. ex. anúncios luminosos) devem ser equipados com proteção contra as sôbre-tensões



(5) As chaminés próximas ao beirado levarão um para-raios ligado ao algerós de águas pluviais



(6) Os postes dos cabos elétricos de alta tensão não devem ficar em contato com os condutores da instalação do para-raios, devendo ficar um espaço (faíscas) de 3 cm



(7) Todos os elementos metálicos sôbre a cobertura, p. ex. os tubos de ventilação, devem estar ligados com os condutores de para-raios

Aos 50° de latitude produzem-se durante uma trovoada por hora umas 60 descargas para a terra e 200 a 250 descargas entre nuvens.

Num círculo de 30 m de raio à volta do ponto da queda dum raio (árvore, alvenaria de tijolo, etc.), as variações de tensão entre os pés e o chão, provocadas pela marcha, podem ser perigosas para uma pessoa situada ao ar livre. Por tanto, é recomendável estar quieto.

Os prejuízos provocados pelo raio nos edifícios devem-se ao calor desprendido pela descarga elétrica, que vaporiza a humidade da construção com um aumento repentino da pressão e com perigo de explosão das paredes, mastros, árvores, etc., isto é, de todos os elementos capazes de acumular humidade.

Por conseguinte, tôda instalação de para-raios formará uma rêde metálica sem interrupção, composta dos elementos captadores, as conduções à terra e as ligações à terra. Devem-se utilizar, a ser possível, peças normalizadas, → DIN 48802-48860.

Como a produção de faíscas representa um perigo de incêndio, a descarga atmosférica deve ser conduzida à terra por condutores de grande superfície para facilitar a distribuição da corrente, sem formação de arcos.

Os **elementos captadores do raio** são metálicos, em forma de barras, condutores de telhado, superfícies, coberturas ou corpos.

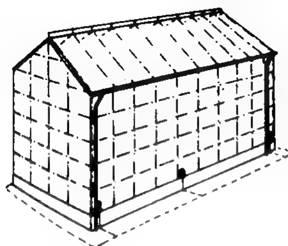
Os lugares usuais de descarga, como pontas de torre e tímpanos, cumeeiras e beirados, devem estar providos de elementos captadores de raios. Nenhum ponto da superfície da cobertura deve estar afastado do elemento captador numa distância superior a 10 m. Nas coberturas de palha, pelo perigo de incêndio, provocado pelas faíscas, devem-se colocar bandas metálicas a 60 cm sôbre a cumeeira, apoiadas sôbre prumos de madeira, → pág. 91 (3)-(6).

Nas coberturas muito inclinadas com revestimento rijo podem colocar-se os condutores da rêde de para-raios sob o revestimento da cobertura, mas nêste caso devem colocar-se pontas de para-raios cada 3 ou 4 m (DIN 48802) que sobressaiam 20 cm da cobertura. Esta instalação não é admissível quando se tratar de sótãos habitáveis, nem de construções rurais.

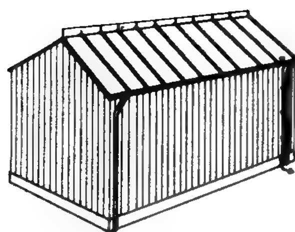
As **conduções à terra** devem ser acessíveis e feitas pelo caminho mais curto. 50% da linha principal pode ir também sob o rebôco ou encastrada na alvenaria. Deve-se evitar a formação de arcos entre os condutores e os elementos metálicos, ou seja deixando suficiente distância D entre o condutor e o elemento metálico ($D \gtrless 1/_{10}$ do comprimento do condutor entre o ponto dêste em frente do elemento metálico e a entrada na terra, assim como $D \lesseqgtr 20$ cm por cada ohm de resistência da terra), ou então ligando elètricamente o elemento metálico com o condutor do para-raios e a terra, o que é mais seguro e econômico.

Com 40 m de perímetro de edifício e 12 m de comprimento máximo só é necessária uma condução à terra; com mais de 12 m de comprimento, duas. Nos edifícios com largura $\gtrless$ 12 m deve-se colocar uma condução à terra por cada 20 m de comprimento; se a largura fôr > 12 m, duas ligações. As torres, os campanários, as chaminés, etc., deverão ter duas conduções à terra.

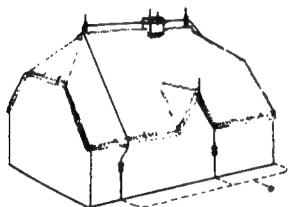
PARA-RAIOS

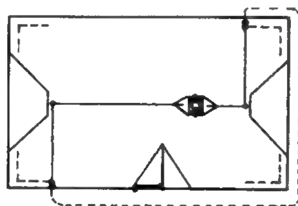


① Edifícios de estrutura metálica: a estrutura está ligada com o cabo da cumeeira e com o cabo da terra



② Edifícios de madeira com cobertura metálica: a cobertura está ligada com o cabo da cumeeira e com as conduções à terra



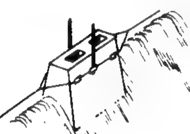


③ Edifício rural com cobertura de palha: o cabo da cumeeira está a uma altura de 60 cm, apoiado em prumos de madeira; as descidas desde a cumeeira até ao beirado, separadas 40 cm da cobertura; cabo colator de terra

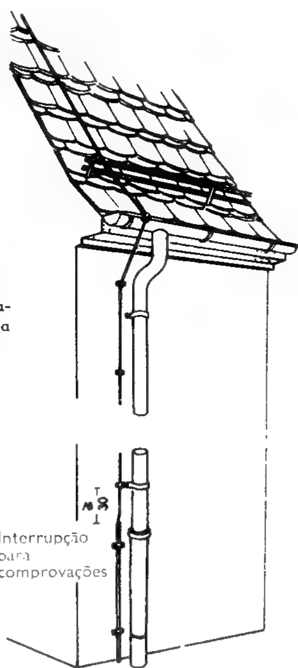
④ Prumo de madeira para encostrar a vareta do para-raios sôbre uma cobertura de palha



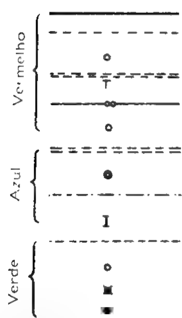
⑤ Vareta de para-raios no frontão duma cobertura de palha



⑥ Chaminé com duas varetas de para-raios e cabo de cumeeira bifurcado



⑦ A grelha para reter a neve e os tubos de queda de águas pluviais estão ligados com a descida à terra



Cabo acima da terra
Cabo abaixo da terra
Vareta de para-raios
Ligações à canalização, algerós ou tubo de queda
Interrupção
Tubo de ligação à terra
Canalização de água, horizontal
Canalização de água, vertical
Elemento metálico, horizontal
Elemento metálico, vertical
Algerós coletor de chuva
Tubos de queda da água de chuva
Tubo de ventilação
Prumo de cabo

As instalações antigas de para-raios serão desenhadas de côr sépia; as ampliações de vermelho

A instalação do para-raios, constituída pelo cabo de cumeeira e as conduções à terra, será, se fôr possível, dum só condutor, sem junções. Não obstante, deve-se interpor um interruptor para comprovações e medições ↪ ⑦.

50%, mais ou menos, do cabo principal pode ser substituído pelas canalizações de água e aquecimento (também as de gás, observando as prescripções especiais), as estruturas de aço, as escadas para casos de incêndio, as canalizações das instalações extintoras (sprinkler), a estrutura metálica das caixas dos elevadores, as armaduras do betão armado (com as junções soldadas) e os tubos de queda de águas pluviais, se todos estes elementos tiverem boa condução à terra.

A **ligação à terra** deve ser feita com faixas, tubos ou chapas de metal sem isolar e enterradas a uma profundidade suficiente para que a resistência oposta à difusão da descarga pelo terreno seja pequena. A resistência da terra depende do tipo do terreno e da humidade ↪ tabela ⑧.

Ligação à terra	Ohms
Tubo encastrado a 2,5 m de profundidade	30 ... 40
Tubo encastrado a 5 m de profundidade	15 ... 20
Faixas metálicas de 10 m de comprimento	20 ... 25
Rêde subterrânea de canalizações	0,5 ... 2
Cabo coletor de terra, de 30 m	8 ... 10

⑧ Resistência das ligações à terra em terreno vegetal ou argiloso com humidade normal

Estas resistências são 5 a 10 vêzes superiores em terreno arenoso e até 20 vêzes em terreno de saibro. Podem diminuir até metade em terrenos muito húmidos, salinos ou ácidos.

Os elementos enterrados de aço serão galvanizados, e se o terreno fôr agressivo, revestidos de cobre ou de chumbo.

As faixas metálicas da ligação à terra devem ser enterradas, como mínimo, a 50 cm de profundidade.

As ligações à terra com placas não são aconselháveis, mas em caso de serem utilizadas, as placas devem ser enterradas verticalmente e devem ter as seguintes espessuras: aço ≥ 5 mm, ferro galvanizado ≥ 3 mm, cobre ≥ 1,5 mm. Os tubos das ligaçoes a terra terão uma espessura de parede de 5 mm. As junções enterradas devem ser protegidas contra a corrosão (pintura asfáltica).

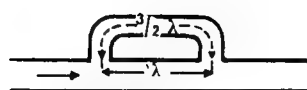
Para utilizar, como ligações à terra, as canalizações de água e gás precisam-se licenças das companhias fornecedoras e cumprir as prescrições previstas pelas mesmas.

As junções dos condutores devem ter a maior superfície possível (> 10 cm²), ligadas com braçadeiras ou parafusos (pelo menos 2 parafusos de 8 mm ∅). Deve-se utilizar o mesmo metal para condutores e acessórios de junção, com o fim de evitar corrosões eletrolíticas. Os para-raios são indispensáveis nos edifícios de grande altura, nas chaminés, antenas de rádio, torres de sondas e de refrigeração, depósitos elevados, mastros de bandeiras e armações de anúncios sôbre as coberturas, assim como nos edifícios de armazenagem e trabalho com materiais inflamáveis (palha, feno, celulóide, algodão, sêda artificial, etc.) e nas instalações com perigo de explosão, cujos depósitos de gases combustíveis, a distância de 20 m, devem ser unidos com os outros elementos metálicos e estar protegidos contra explosões provocadas pelas faíscas (VDE 0171). As fábricas de explosivos requerem especiais precauções. Para cada caso, convém consultar pessoas com experiência.

As instalações elétricas de alta tensão devem ficar, de preferência, à distância maior possível dos condutores da instalação de para-raios; em caso de que a sua proximidade não se possa evitar, devem-se provê-las da correspondente ligação (segundo o regulamento da VDE) com salto de faíscas ou sem êle.

Para-raios de antenas e instalações de telecomunicações, segundo as normas da VDE 0675, 0800 e 0855.

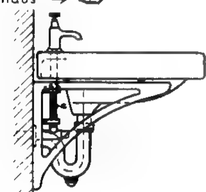
TREPIDAÇÕES
SOM PROPAGADO ATRAVÉS DOS SOLIDOS



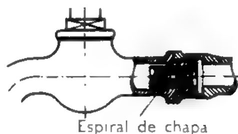
(1) Amortecimento do ruído por interferências. $\lambda = \frac{340}{f}$, (f em Hz, λ em m). Segundo Thienhaus ↪ 📖



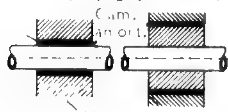
(2) Conduta com revestimento amortecedor (amortecimento por absorção). Segundo Thienhaus ↪ 📖



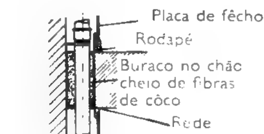
(3) a manga de borracha, armada com arame, amortecedora da propagação de ruído



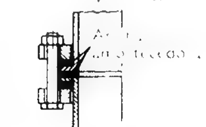
(4) Redução da velocidade da corrente por estrangulamento provocado por una espiral de chapa



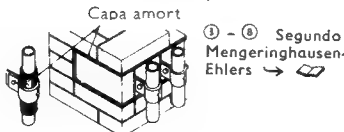
(5) Amortecimento do ruído na passagem das canalizações atraves de paredes.



(6) Amortecimento do ruído na passagem das canalizações através dos pavimentos

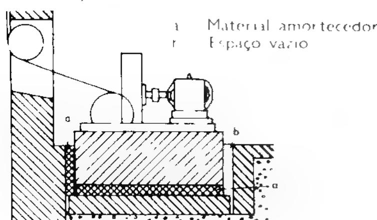


(7) Anilhas amortecedoras nas junções dos canos com bridas ou platinas

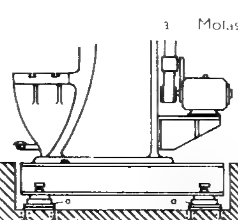


(1) - (8) Segundo Mengeringhausen-Ehlers ↪ 📖

(8) Fixação das canalizações em tacos encravados com capas amortecedoras



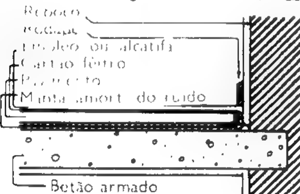
(9) Alicerce de máquina para amortecimento das trepidações (p. ex. maquinária de um elevador em cave). Segundo Thienhaus ↪ 📖.



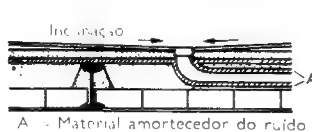
(10) Máquinas (p. ex. prensas e estampadoras) montadas sôbre molas para absorver as trepidações. Segundo Discher ↪ 📖



(11) — (13) Fixações de máquinas amortecedoras do ruído. Segundo Zeller ↪ 📖



(14) Pavimento flutuante para amortecer o ruído das pisadas



(15) Canalização de esgôto com amortecimento do ruído num chão com pavimento flutuante. Segundo Zeller ↪ 📖

Material amortecedor	Espessura nominal mm	Tamanho vulgar m	Diminuição do ruído da pisada transmitido fonos	Espessura necessária do pavimento de cimento ou de gêsso cm
Fêltro asfaltado	1,5	1 × 20	3	2,0-2,5
Placas de aglomerado de cortiça cobertas com cartão asfaltado	20	1 × 0,5	9	3,5-4,0
Camada de lã de escórias sôbre cartão ondulado. . . .	8	1 × 10	10	4,0-4,5
Manta de algas	13	1 × 25	20	4,5-5,0
Manta de fibras de vidro .	15	1 × 10	23	4,5-5,0
Manta de fibras de vidro .	20	1 × 10	25	5,5-6,0
Manta de algas	20	1 × 25	25	5,5-6,0

(16) Diminuição pelas camadas amortecedoras, sob pavimento flutuante, do ruído das pisadas transmitido ao local inferior. Segundo Thienhaus ↪ 📖

Designam-se como infrasons as oscilações mecânicas e as ondas cuja freqüência é inferior à perceptível pelo ouvido humano. Os movimentos sísmicos e as trepidações do terreno ocasionados pelo trânsito, con freqüências de 10 a 50 Hz, não são geralmente percebidas como sons, mas sim como sensações incômodas.

Para a construção de um edifício com satisfatórias condições acústicas, além da escôlha dos elementos construtivos isolantes do som ↪ pags. 84 a 86, devem considerar-se também as instalações e a maquinária, cujo serviço pode provocar a transmissão de ruídos através de corpos sólidos **(som corpóreo) e trepidações.**

Como medidas contra a propagação do som corpóreo na estrutura dum edifício, é preciso considerar: a disposição de **pavimentos flutuantes** nos pisos, ↪ (14)-(16) e de **apoios amortecedores** do som corpóreo em todos os elementos da instalação capazes de o produzir ↪ (2)-(10). É também importante que a camada amortecedora não seja anulada nos seus efeitos, pela intercalação de um elemento rígido. A atuação dos meios elásticos deve realizar-se livremente e, no caso de máquinas, estes meios devem corresponder a um assentamento elástico sob a carga estática ↪ (10).

As canalizações de água colocam-se dispondo entre elas e as braçadeiras de fixação uns casquilhos de cortiça ou de fibra.

A produção de ruídos nas **canalizações** pode ser diminuida adoptando as seguintes medidas:

1. Utilizar as maiores seções possíveis, no sentido de manter a pressão e a velocidade baixas.
2. Evitar fortes mudanças de direção e repentinas variações de seção.
3. Válvulas, reguladores, etc., com as formas mais favoráveis à circulação.
4. Procurar que as canalizações passem por sitios auxiliares e de serviço (cozinhas, retretes, caixas de escada, etc.).

Se o ruído das canalizações compreende uma limitada zona de freqüências, pode extinguir-se o som por interferências ↪ (1). Para evitar a propagação do som corpóreo fazem-se as **junções** de condutos e canalizações com canos elásticos de lona, borracha, etc. As canalizações tranmissoras de ruídos não devem ser colocadas sôbre tabiques ou paredes ligeiras, nem sôbre elementos metálicos de soporte.

Para o **ruído de passos através do solo de separação de habitações** admite-se uma **intensidade sonora normal** 85 fonos (intensidade medível objetivamente no local inferior do ruído produzido no local superior por uma pisada normal). Não obstante, conforme o calçado, o ruído da pisada que efetivamente atravessa o pavimento é de 25 a 40 fonos e mede-se segundo a DIN 4110, D11, com o fonômetro. Até agora não é possivel o cálculo prévio do ruído das pisadas com precisão. A medição nos solos construídos faz-se, segundo a DIN 4110, D11, com o «pisador normal».

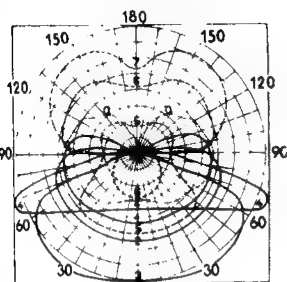
Os **amortecedores do ruído de pisadas** mais conhecidos são os **tapetes** e outros revestimentos moles. Os pavimentos de xilolito são tão amortecedores como um pavimento de cimento contínuo. O linóleo sôbre una capa de fêltro diminui o ruído da pisada normal de cerca de 3 fonos.

A aplicação no chão de uma camada elástica sob o pavimento **(pavimento flutuante)** ↪ (14) e (15), ou sob os sarrafos do soalho ↪ Pag. 85 (5), dá um amortecimento satisfatório. Os materiais amortecedores ↪ (16) devem-se dobrar para cima nos extremos até ao nível da superfície superior do pavimento de modo que êste fique como dentro de uma masseira sem que os elementos duros do chão toquem nas paredes ↪ (14).

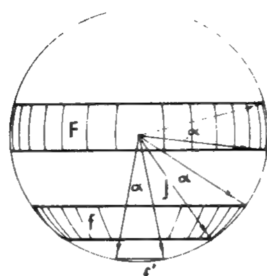
Entre os melhores amortecedores do ruído das pisadas encontram-se as mantas de fibras de vidro e as algas marinhas; o amortecimento conseguido por placas de aglomerados de madeira ou fêltros betuminosos é pràticamente nulo ou insignificante, não dando suficiente separação elástica. Os tetos falsos Rabitz, pregados ou pendurados têm pouca importância como isoladores acústicos. Na construção de tetos é preciso ter em conta o som propagado pelo ar ↪ pag. 85.

ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

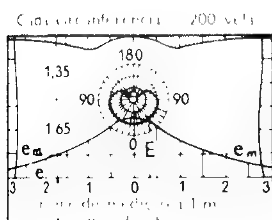
(segundo a DIN 5035)



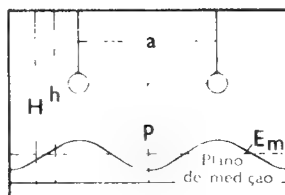
(1) Curvas fotométricas, segundo Heyck → 📖
Curva 0 lâmpada incandescente sem proteção
» 1 luz predominantemente direta
» 2 luz direta
» 3 refletor profundo
» 4 refletor largo
5 5 refletor-difusor profundo
» 6 luz semiindireta
» 7 luz indireta



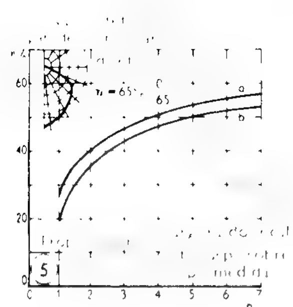
(2) Para a mesma abertura do ângulo α, o fluxo radiado com intensidade I é maior na radiação horizontal (I_F) que na vertical ($I_{f'}$) ou muito inclinada (I_f)

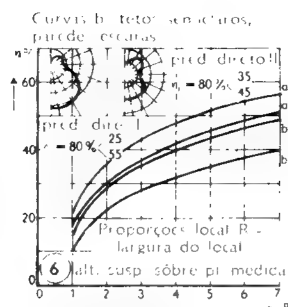


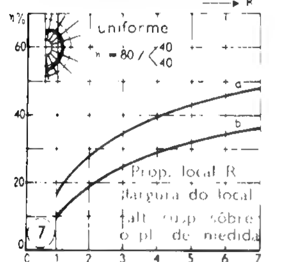
(3) Iluminação obtida com luz direta em habitações com teto branco

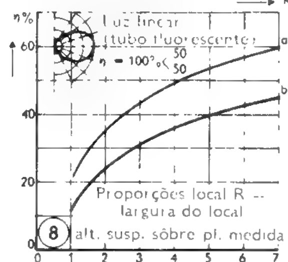


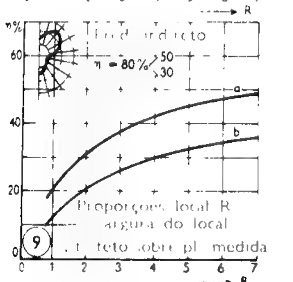
(4) Altura da suspensão p e distância entre lâmpadas a. Segundo Heyck → 📖, desde a = p até a = 2,5 p

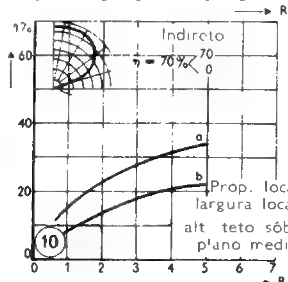












(5)-(10) Grau de eficácia da iluminação

A potência de radiação visível emitida por uma origem luminosa chama-se **fluxo** e a sua unidade de medida é o **lúmen** (lm). O fluxo luminoso, ao incidir sôbre uma superfície dá a ésta uma certa **iluminação,** cuja unidade de medida é o **lux** (lx), sendo 1 lx = 1 lm/m². O **brilho,** pelo contrário, é a medida da claridade de uma superfície emissora de raios luminosos, quer sejam estes de luz própria (radiador primário) ou de luz refletida (radiador secundário).

O brilho designa-se em unidades **stilb** (sb) ou **apostilb** (asb) conforme se trate de radiadores primários ou secundários. Unidades lumino-técnicas → DIN 5031.

Brilho dalgumas origens luminosas: vela esteárica 0,75 sb, tubo fluorescente 0,35 a 0,80 sb, lâmpadas de incandescência de vidro transparente 200 a 2000 sb, de vidro esmerilado 5 a 50 sb e siliciadas 1 a 5 sb, tubos de descarga de alta tensão 0,1 a 0,5 sb.

Como o brilho excessivo, por contraste com a claridade circundante, ocasiona encandeamento, torna-se necessário, em geral, a proteção das lâmpadas de incandescência. Só as luzes cujo brilho não excede 0,4 sb estão absolutamente isentas de encandeamento. Pela proteção da luz pode dirigir-se o fluxo luminoso em determinada direção.

Conforme a distribuição da luz podem distinguir-se cinco grupos principais de lâmpadas, a saber: 1, de luz direta; 2, de luz predominantemente direta; 3, de luz uniforme; 4, de luz predominantemente indireta; 5, de luz indireta. Podemos ainda destacar cinco sub-grupos: 1, refletor profundo; 2, refletor largo; 3, refletor oblíquo; 4, projetor ou refletor distante; 5, radiação livre → (1), → DIN 5040. Se num plano de coordenadas polares marcamos para cada direção a intensidade luminosa medida, obter-se-á a chamada curva de distribuição da luz ou **curva fotométrica** → (1).

Das curvas fotométricas deduzem-se os fluxos radiados em determinado ângulo sólido. As intensidades luminosas radiadas em direções horizontais representam fluxos maiores que as radiadas para cima ou para baixo, pois com o mesmo ângulo de abertura, o ângulo sólido (superfície F da zona esférica de raio 1) é maior → (2).

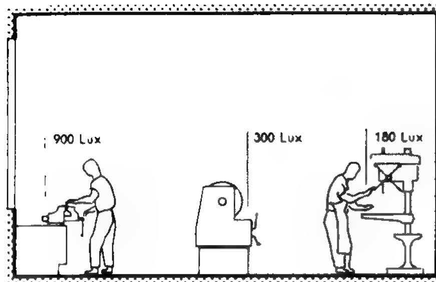
A iluminação média de um local costuma medir-se sôbre o plano horizontal situado à altura de 1 m sôbre o pavimento. Os valores máximo e mínimo da iluminação definem o grau de uniformidade da mesma → (3). É decisivo para esta uniformidade o tipo das lâmpadas, a altura de suspensão e a distância entre as mesmas. Esta distância segundo a forma da curva fotométrica, deve estar compreendida entre 1 e 2,5 vêzes a altura da suspensão sôbre o plano de medição → (4). Quanto menor seja a distância entre lâmpadas mais uniforme será a iluminação.

Na iluminação de um local fechado tem grande importância a refleção no teto e nas paredes.

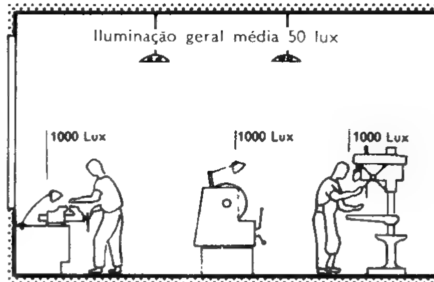
A iluminação média no plano de medição a 1 m sôbre o pavimento provém da luz direta e da luz indireta (refletida). O cálculo faz-se pelo processo do grau de eficácia → (5)-(10). Para um local de planta quadrada é $\eta = \frac{E_m F}{\Phi}$ %, sendo E_m a iluminação média horizontal (lx), F a superfície do chão (m²), Φ o fluxo luminoso de tôdas as lâmpadas (lm) e η o grau de eficácia da iluminação. A iluminação média será $E_m = \frac{\Phi \eta}{F}$ lux.

Os valores do grau de eficácia η → (5)-(10) são válidos para os rendimentos lumínicos das lâmpadas η_L indicados nas figuras. Se η_L varia, será necessário modificar proporcionalmente o valor de η. Nos locais de planta retangular de largura *b* e comprimento *l* será $\eta = \eta_b + (\eta_l - \eta_b)/3$ (%), sendo η_b e η_l os graus de eficácia correspondentes aos locais de planta quadrada com lados *b* e *l*. Iluminações fixadas pela DIN 5035 → pag. 96, tabelas (1)-(3).

ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

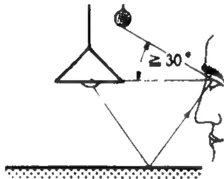


① Luz natural

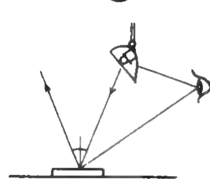


② Luz artificial

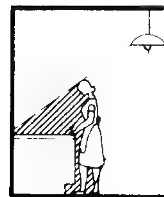
Nos locais de trabalho é cada dia mais vulgar o uso exclusivo da iluminação geral. Iluminações de 800 a 1000 lux ainda resultam econômicas com lâmpadas de luz fluorescente. A iluminação suplementar dos postos de trabalho só se instala em casos particulares e para trabalhos delicados, procurando a ausência de encandeamento pela luz direta ou por refleção ↪ ③ e ④. As luzes muito brilhantes devem ser amortecidas com materiais difusores ou com proteções pacas. Na iluminação dos postos de trabalho deve evitar-se a produção de sombras, sendo mais favorável a luz procedente de cima e da esquerda ↪ ⑤, ⑥. Quanto mais pontual fôr o foco luminoso mais pronunciadas serão as sombras.



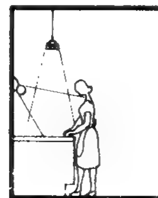
③ A luz direta deve ficar, como mínimo, com uma elevação de 30° sôbre a vista ou de baixo do plano horizontal da mesma. A superfície de trabalho não deve causar reflexões que possam encandear



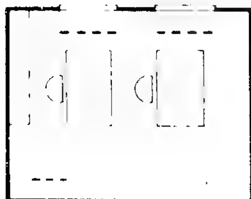
④ A luz direta deve incidir sôbre o plano de trabalho com um ângulo que garanta a ausencia de reflexões prejudiciais



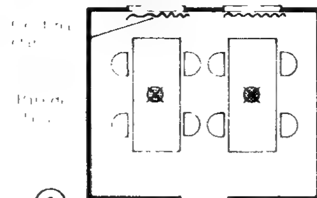
⑤ Na iluminação dos lugares de trabalho devem evitar-se as sombras projetadas sôbre os mesmos



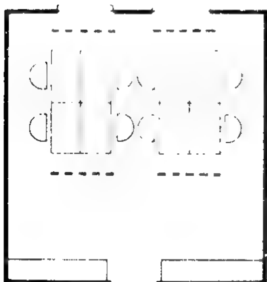
⑥ Boa iluminação geral, sem sombras na superfície de trabalho e iluminação suplementar



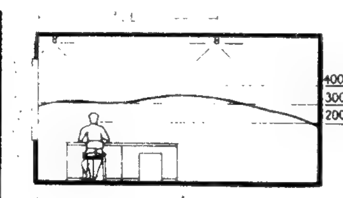
⑦ A luz proveniente de iluminação direta deve ser recebida segundo a mesma direção que a luz do dia



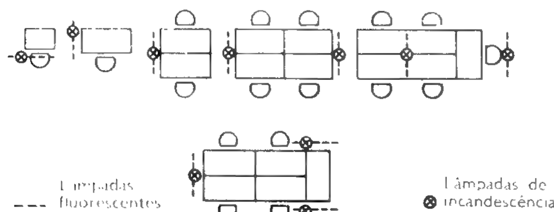
⑧ Porém, as lâmpadas de luz semi-indireta devem colocar-se sôbre o centro da superfície de trabalho e as paredes e cortinas devem ser, de preferência, claras



⑨ Nos locais profundos convém colocar uma segunda faixa luminosa aos 2/3 da profundidade



⑩ Iluminação uniforme com duas faixas luminosas



⑪ Disposição correta das lâmpadas na iluminação de escritórios

A) Iluminação geral													
Classe de local	Iluminação média em lux	predom. direto				uniforme				predominant. indireto			
		Locais											
		claros		escuros		claros		escuros		claros		escuros	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Lâmpadas de incandescência: vátios por m²*													
Caixa de escada	60	10	16	12	20	11	20	14	24	12	24	16	32
Vestíbulo	30	5	8	6	10	5	10	7	12	6	12	8	16
Sala de jantar, Living, Escritório, Quarto crianças	120 a 250	20 a 42	32 a 70	24 a 50	40 a 83	22 a 42	40 a 83	28 a 60	48 a 100	24 a 50	48 a 100	32 a 70	64 a 140
Quarto de cama	60	10	15	12	20	11	20	14	24	12	24	16	32
Banheiro	60	10	16	12	20	11	20	14	24	12	24	16	32
Cozinha	120	20	32	24	40	22	40	28	48	24	48	32	64
Despensa	60	10	16	12	20	11	20	14	24	12	24	16	32
Locais secundários	30	5	8	6	10	5	10	7	12	6	12	8	16
Lavadouros	60	10	16	12	20	11	20	14	24	12	24	16	32
Caves	30	5	8	6	10	5	10	7	12	6	12	8	16
Sotãos	30	5	8	6	10	5	10	7	12	6	12	8	16
Lâmpadas fluorescentes: vátios por m² *													
Caixa de escada	60	3	5	4	6	3,5	6	4,5	7,5	4	7,5	5	10
Vestíbulo	30	1,5	2,5	2	3	2	3	2,5	4	2	4	2,5	5
Banheiro	60	3	5	4	6	3,5	6	7,5	7,5	4	7,5	5	10
Cozinha	120	6	10	8	12	7	12	9	15	8	15	5	20
Despensa	60	3	5	4	6	3,5	6	4,5	7,5	4	7,5	5	10
Locais secundarios	30	1,5	2,5	2	3	2	3	2,5	4	2	4	2,6	5
Lavadouros	60	3	5	4	6	3,5	6	4,5	7,5	4	7,5	4	10
Caves	30	1,5	2,5	2	3	2	3	2,5	4	2	4	2,5	5
Sotãos	30	1,5	2,5	2	3	2	3	2,5	4	2	4	2,5	5

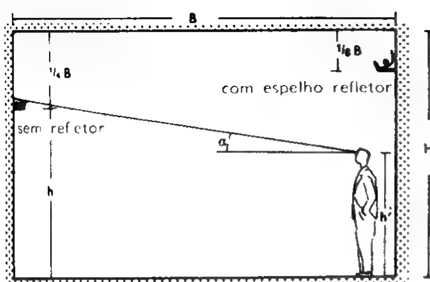
* As potências em W/m² indicadas em A correspondem a locais com forma favorável, relação do comprimento e largura à altura 5, as indicadas em B à relação desfavorável: 1,5.

B) Iluminação dos postos de trabalho		
Iluminação suplementar	Incandescente	Fluorescente
	Potência da lâmpada (vátios)	
Cozinha, sôbre a lareira e o lava-louças	40-75	20-40
Lavadouros, sôbre a pia, a caldeira ou a máquina de lavar	40-60	20-40
Para uma máquina de costura, Para um piano	25-60	4-8
Nos espelhos, em ambos os lados, Na cabeceira da cama	25-60	20-40
C) Iluminação decorativa		
Com lâmpadas na parede	25-40	16-40

A iluminação indireta não produz sombras, o que dificulta a avaliação do relêvo. Salvo casos especiais, é sempre preferível uma parcela de luz dirigida.

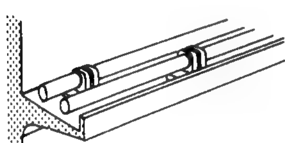
Nos escritórios convém que a instalação das lâmpadas ou faixas luminosas seja próxima às janelas, afim de que a luz seja recebida nos postos de trabalho sempre do mesmo lado, quer de dia, quer de noite. Nos locais muito profundos convém colocar uma segunda faixa luminosa a 2/3 da profundidade ↪ ⑨, ⑩.

ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

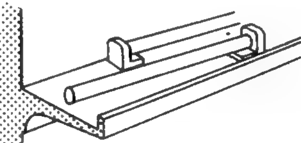


L = comp. do local
B = largura do local
H = altura do teto
h = altura das luzes
h' = altura da vista
Distância das lâmpadas ao teto ⩽ 1/8 B

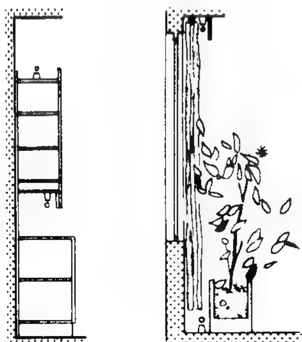
(1) Iluminação indireta com lâmpadas sôbre sancas



(2) Duas filas de tubos fluorescentes com as juntas alternadas



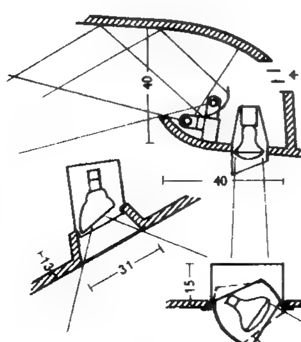
(3) O desfasamento dos extremos evita as faixas escuras



(4) Iluminação geral indireta e iluminação direta dos postos de trabalho



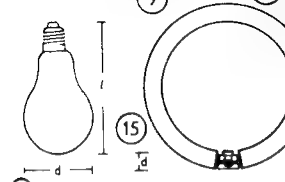
(5) Iluminação das cortinas

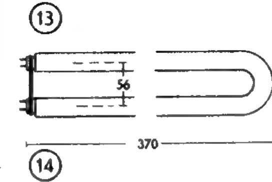


(6) Distribuição de lâmpadas e refletores.









(7) Casquilho Mignon E 14 ⌀ 17 mm

(8) Casquilho normal E 27 ⌀ 26 mm

Vátios	Fluxo Lúmens	d mm	l mm
(10) Lâmpadas «Gôta»			
15	125	40	70
25	210	45	77
(9) Lâmpadas «Chama»			
25	120	35	100
40	350	35	100
(11) Lâmpadas normais			
15	120	55	96
25	220	60	103
40	320	60	103
60	610	65	110
75	800	65	110
100	1250	75	124
150	2060	80	164
200	2900	90	182
300	4800	110	240
500	8300	130	275
1000	18500	150	305
2000	38400	200	375

Tipo	Vátios	Fluxo Lúmens	l mm	d mm
(13) Tubos fluorescentes retos				
HN 4 W	4/10	100	136	
HN 6 W	6/12	210	212	16
HN 8 W	8/14	320	288	
HN 40	10/14	390 .. 440	470	
HN 70	16/21	730. 820	720	26
HN 90	20/25	700...1050	590	
HN 120	25/32	1150...1300	970	
HN 200	40/51	1700 .1950	970	38
HN 202	40/50	1750 2700	1200	
HN 400	65/78	2650.. 4250	1500	
(14) Tubos fluorescentes em U				
HN 72	16/21	700... 800	370	26
HN 204	40/50	1750...2050	610	38
(15) Tubos fluorescentes circulares			D mm	d mm
HN 158	32/42	1550	305	32
HN 208	40/50	1900	411	34

Nos locais representativos é freqüente a instalação de iluminação indireta. As lâmpadas são colocadas sôbre sancas, cujo bordo atingirá a altura necessária para evitar que as luzes possam ser vistas diretamente ↪ (1). O intervalo entre a sanca e o teto deve ser ⩽ 1/8 da largura do local, afim de se conseguir uma uniformidade de iluminação no teto. As zonas escuras correspondentes à separação entre tubos podem-se evitar colocando estes com as juntas alternadas ↪ (2) ou com os extremos desfasados ↪ (3).

Quanto mais indireta fôr a iluminação, tanto maior será a influência da reflexão do teto e das paredes. Graus de reflexão e absorção da luz das pinturas das paredes e dos materiais luminotécnicos:

1) Pinturas, tapeçarias, papéis	Reflexão	Absorção
Branco de estuque.	≈ 86 %	14 %
Branco de óleo	76 %	24 %
Amarelo claro	55 %	45 %
Amarelo escuro	44 %	56 %
Vermelho cinábrio	13 %	87 %
Vermelho carmim	10 %	90 %
Verde de zinco	10 %	90 %
Azul ultramarino	6,5 %	93,5 %
Prêto	4 %	96 %

2) Materiais luminotécnicos opacos	Difusão	Reflexão	Absorção
Prata polida . .	nenhuma	90-92 %	8-10 %
Espelhos de cristal . .	nenhuma	70-85 %	15-30 %
Esmalte branco . . .	regular	66-75 %	25-34 %
Níquel brunido . . .	nenhuma	53-55 %	45-47 %
Níquel mate	pouca	48-52 %	48-52 %
Alumínio brunido . .	nenhuma	67-70 %	30-33 %
Alumínio mate . . .	pouca	55-60 %	40-45 %
Latão polido cromado.	nenhuma	61-62 %	38-39 %
Latão polido mate .	pouca	52-55 %	45-48 %
Fôlha-de-Flandres . .	pouca	69 %	31 %
Flandres pint. mate .	boa	76-86 %	14-24

3) Reflexão em %:
Papel branco de desenho 70-85
Traço de lápis duro . ≈ 40
Traço de lápis mole ≈ 25
Tinta da China . . . ≈ 4
Veludo prêto . . . . ≈ 0,4

4) Contrastes:
Tinta da China sôbre papel branco de desenho ≈ 1 : 18
Escrita de máquina sôbre papel branco ≈ 1 : 8

Cópias de máquina sôbre papel branco transparente 1 : 2 a 1 : 5

Escrita a lápis sôbre papel branco de desenho, segundo a dureza do lápis, 1 : 1,5 a 1 : 1,3

Para projetar uma **iluminação interior** são precisos, segundo a DIN 5035, os seguintes dados:

1. Planta, à escala, do local que se deseja iluminar.
2. Indicação dos locais de trabalho e descriminação da posição do operário, sentado ou de pé.
3. Alturas de tetos.
4. Tipo de teto (liso, plano, quebrado, com traves), se fôr necessário com cortes ou alçados do local.
5. Côr das paredes e dos tetos.
6. Tabiques: opacos ou de vidro.
7. Descrição exata do trabalho que se realizará no local, classe e côr do material a trabalhar.
8. Classe da corrente e tensão.
9. Indicação sôbre as oscilações da tensão (se são freqüentes durante o período da iluminação as descidas de tensão superiores a 10%).

Para o desenvolvimento do projeto, considerando a classe de trabalho e a ocupação do local, é fundamental considerar se a instalação deve ser resolvida exclusivamente pela iluminação geral ou pela iluminação dos postos de trabalho com iluminação geral adicional. Se não houver inconveniente são preferíveis os cortinados claros que dificultam a perda do fluxo luminoso através das janelas refletindo-o em parte para o interior do local.

Os dados necessários para um projeto de **iluminação exterior** são:

1. Classe de energia: se fôr eletricidade, tipo de corrente e tensão; se fôr gás, pressão e potência calorífica.
2. Planta e alçados à escala.
3. Indicação dos corpos que possam produzir sombras (árvores, postes, guindastes).
4. Fim a que se destina, classe de trabalho, tipo de trânsito ou densidade do mesmo.
5. Sinais de trânsito.
6. Indicação dos lugares de passagem perigosa, placas, lancis, valetas, bermas, etc.

Exigência:	pouca	regular	bastante	muita	extraordinária
Locais de utilização geral	Caixas de escada, corredores, armazéns	Salas de máquinas, embalagens, expedição	Classificação, leitura de instrumentos	Contrôle revisão	
Siderurgias, fundições, oficinas de laminagem	Fundição em grandes moldes, laminado grosso	Fundição injetada e em concha	Confeiçao de núcleos, esticado de arame fino		
Trabalhos em metais	Forja sôbre safra	Tornear, tradear, brocar, aplainar e retificar por junto	Trabalhos de aperfeiçoamento de tornear, tradear, aplainar e retificar	Construção de ferramentas, calibres e dispositivos, relojoaria	Gravar, cinzelar, trabalhos em ouro
Indústrias do cimento, da cerâmica e do vidro	Fábricas de cimento, telherias	Soprar, laminar e prensar o vidro	Esmerilar, foscar, brunir, trabalhos de decoração	Retificar cristais ópticos, brunir à mão	Lapidar pedras preciosas
Indústria eletro-técnica		Fabricação de cabos e condutores, enrolamento de bobinas, montagem	Montagem de aparelhos telefônicos, de rádio e motores pequenos	Montagem de instrumentos de medida, ajuste e contraste	
			Enrolamento de bobinas de arame fino		
Indústria química	Trabalhos em fornos e caldeiras	Instalações de filtros electrolise, trabalhos de laborátorio	Trabalhos de contrôle, análises, preparação de receitas	Ensaios de corantes	
Indústrias de alimentação e afins	Limpeza de fibras, fábricas de açúcar e de cerveja	Padarias, tornadeiras de café, leitarias, matadouros, pastelarias	Contrôle da côr do açúcar, classificação, tabacarias		
Trabalhos vários de artesanato	Betumado de vidros	Cortar vidros, trabalhos de pintura	Barbearias, salões de beleza, pintar a pistola		
Aparelho de madeira	Aparelho de serra manual	Aparelho por junto, colagem, serragem	Marcenaria, modelos, polir, envernizar, tornear		
Industria textil	Trabalho nas tinas	Lavar, engomar, tingir, fiação do cânhamo	Fiar, dobar, torcer	Inspeção da maquinária textil	Bordados, tecidos de arte
			Preparar, tecelagem, artigos de malha, coser, ensaio de côres		
Indústrias do papel e artes gráficas		Encadernação, composição a mão e a máquina	Cortar, dourar, imprimir a mão	Retocar, litografia, comprovação das côres	Gravuras em aço e em cobre
Escritórios		Trabalho geral	Desenho industrial		

(1) Classificação de locais e trabalhos de acôrdo com as exigências da iluminação. DIN 5035

Exigência:	muito pouca	pouca	regular	bastante	muita
Locais de habitação e permanência	Locais secundários, retretes, corredores	Escadas, banhos, lavadouros	Habitações, escritórios, salas de estar, quartos de hotéis, cozinhas	Salas de costura, zonas de escrever	
Edifícios escolares			Locais para estudo		
			Aulas, salas de música, ginásios	Gabinetes de física e química	
				Salas de desenho e trabalhos manuais	
Locais de venda	Expedição	Armazens	Locais de venda de artigos claros em cidades pequenas e médias	Locais de venda de artigos claros em grandes cidades e artigos escuros em cidades pequenas	Locais de venda de artigos escuros em grandes cidades
Hospitais, sanatórios		Salas de massagem e radioterápia, inalatórios	Salas de curativos, raios X, quartos para convalescentes	Locais de consulta, diagnóstico e tratamento, farmácia	Salas de operações e autópsias

(2) Exigências da iluminação de acôrdo com a finalidade dos locais

Exigência de iluminação	Iluminação geral exclusivamente iluminação média	Iluminação dos lugares de trabalho e iluminação geral suplementar	
		Iluminação dos lugares de trabalho	Iluminação geral suplementar
	lux	lux	lux
Muito pouca	30	—	—
Pouca	60	—	—
Regular	120	250	20
Bastante	250	500	40
Muita	600	1000	80
Extraordinária	—	4000	300

(3) Iluminações correspondentes ás diferentes necessidades de luz

ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

As lâmpadas de incandescência produzem luz pelo efeito de Joule; quer dizer pelo calor que desenvolve a corrente elétrica ao passar por um condutor. Assim o filamento de volfrâmio chega a atingir temperaturas de 2500 a 3000° C. Além da série de lâmpadas normais → pag. 95 (11), existem muitos outros tipos de lâmpadas para fins especiais → pag. 95 (9) a (15).

As lâmpadas normais de 15 a 200 W fabricam-se com globo de vidro transparente e com globo de vidro foscado interiormente.

As **lâmpadas fluorescentes** de baixa tensão, cuja utilização aumenta considerávelmente, utilizam uma substância fluorescente para converter a radiação invisível da descarga elétrica em radiação visíbel. A vida média do tubo fluorescente normal é de 7500 horas de luz com un rendimento lumínico de 3 a 4 vêzes maior que o de uma lâmpada de incandescência de intensidade correspondente.

Para se utilizar uma lâmpada fluorescente é necessário um dispositivo conexor para limitar a corrente e a condução da inflamação, combinado com un arrancador. A temperatura ambiente tem influência sôbre o fluxo luminoso e o rendimento lumínico, que é maximo à temperatura de 25 C. Nos locais frios e ao ar livre (iluminação pública) é recomendável a proteção das lâmpadas.

A oscilação do fluxo luminoso motivada pela corrente alterna não é, em geral, incômoda, mas em casos especiais, pode reduzir-se com as montagens dúo e trifásicas.

Côr da luz: desde a da luz do dia até ao tom avermelhado quente da luz de incandescência.

a) Lâmpadas fluorescentes de grande rendimento lumínico (côres normais).

b) Lâmpadas fluorescentes com fiel reprodução das côres (côr «de Luxe»).

Para as instalações em que a economia fôr o principal fator (iluminação pública, fábricas, pátios, escritórios, etc.) devem utilizar-se as lâmpadas fluorescentes de grande rendimento lumínico (côres normais HNH, HNJ, HNW).

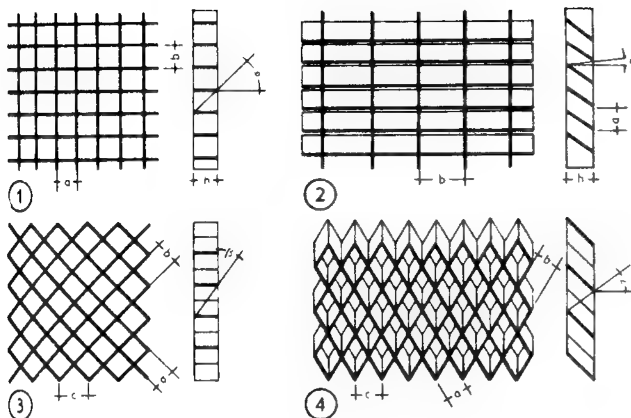
Para habitações, salas de festas, lojas, hotéis, etc. onde interessa a fiel reprodução das côres e são importantes as radiações vermelhas da luz, devem utilizar-se as côres «de Luxe» (HNW de Luxe, HNJ de Luxe, HNG Bellalux).

Se desejarmos uma reprodução das côres idêntica à luz do dia (indústria textil, impressão, etc.) devem utilizar-se lâmpadas fluorescentes brancas HNT. Para que esta iluminação dê a sensação da luz natural são necessárias iluminações muito intensas.

Para fins decorativos e de propaganda em fachadas e interiores utilizam-se os **tubos luminosos de alta tensão** alimentados com correntes de 5000 a 6000 V. Para a sua instalação devem observar-se as prescrições da VDE 0128. Com estes tubos podem fazer-se tôda a série de figuras e ornamentos. Por se poderem regular fácilmente (com reóstatos ou transformadores) são muito utilizados em cinemas e teatros.

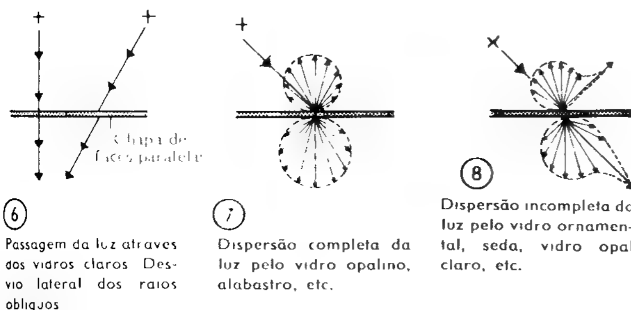
Para propaganda empregam-se os tubos luminosos «Lumilux» e para decoração de interiores os «Dekolux».

ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL



Rótulas para tetos luminosos

① Rótula paralela vertical
② Rótula paralela inclinada
③ Rótula diagonal vertical
④ Rótula diagonal inclinada
⑤ Disposição dos tubos $a \leqq 2/3\ d$



⑥ Passagem da luz através dos vidros claros. Desvio lateral dos raios oblíquos

⑦ Dispersão completa da luz pelo vidro opalino, alabastro, etc.

⑧ Dispersão incompleta da luz pelo vidro ornamental, seda, vidro opal claro, etc.

Material	Dispersão	Espessura mm	Reflexão %	Transparência	Absorção
Vidro claro	nula	2-4	6-8	90-92	2-4
Vidro ornamental	pouca	3,2-5,9	7-24	57-90	3-21
Vidro claro: foscado ext.	pouca	1,75-3,1	7-20	63-87	4-17
Vidro claro: foscado int.	pouca	1,75-3,1	6-16	77-89	3-11
Vidro Opal: grupo 1	boa	1,7-3,6	40-66	12-38	20-31
grupo 2	boa	1,7-2,5	43-54	37-51	6-11
grupo 3	boa	1,4-3,5	65-78	13-35	4-10
Vidro Opal plaqué: grupo 1	boa	1,9-2,9	31-45	47-66	3-10
grupo 2	boa	2,8-3,3	54-67	27-35	8-11
V. Opal plaqué côr: vermelho		2-3	64-69	2-4	29-34
alaranjado		2-3	63-68	6-10	22-31
amarelo		2-3	57-68	12-20	20-23
verde		2-3	60-66	3-9	30-31
azul		2-3	≈ 67	≈ 1	≈ 32
Vidro opalino	pouca	2,2-2,5	13-28	58-84	2-14
Porcelana	boa	3,0	72-77	2-8	20-21
Mármore polido	boa	7,3-10,0	30-71	3-8	24-65
Mármore impregnado	boa	3-5	27-54	12-40	11-49
Alabastro	boa	11,2-13,4	49-67	17-30	14-21
Cartão pouco impregnado	boa		69	8	23
Pergaminho, sem tingir	boa		48	42	10
Pergaminho, amarelo claro	boa		37	41	22
Pergaminho, amarelo escuro	boa		36	14	50
Seda branca	bast. boa		28-38	61-71	1
Seda de côr	bast. boa		5-24	13-54	27-80
Tecidos de linho	bast. boa		33-43	7-31	27-57
Tecido fino de algodão	boa		≈ 68	≈ 28	≈ 4
Resopal colorido	boa	1,1-2,8	32-39	20-36	26-48
Pollopas amarelo	boa	1,2-1,6	46-48	25-33	21-28
Celona turva, branca	boa	1,0	55	17	28
amarela	boa	1,0	36	9	55
azul	boa	1,0	12	4	84
verde	boa	1,0	12	4	84
Espelhos		6-8	8	88	4
Vidro armado		6-8	9	74	17
Vidro laminado bruto		4-6	8	88	4
Vidro contra o sol, verde		2	6	38	56

⑨ Caraterísticas luminotécnicas dos materiais transparentes e translúcidos

Os tetos luminosos (teto «Marlux») para escritórios e lojas são constituídos por un conjunto de tubos fluorescentes colocados detrás dum teto falso de rótula, que deixa passar a luz verticalmente e com pequeno desvio lateral, sem que se deposite o pó sôbre o mesmo em quantidades sensíveis ↪ ①-⑤. As filas paralelas de tubos fluorescentes proporcionam uma iluminação geral uniforme, com sombras suaves, dando um efeito análogo ao da luz do dia.

As **lâmpadas de vapor de sódio** são utilizadas na iluminação das naves de fábricas, telheiros e, predominantemente, na iluminação exterior. A côr amarela da luz limita as aplicações destas lâmpadas extremamente econômicas.

Se não fôr exigida a fiel reprodução das côres (iluminação das ruas) podem utilizar-se as **lâmpadas de vapor de mercúrio** com globo de vidro baço. A sua luz esverdeada é particularmente indicada para a iluminação de parques e jardins.

MATERIAIS TRANSPARENTES E TRANSLÚCIDOS

Para o dimensionamento, tom das côres, área das janelas e iluminação dos locais, é importante conhecer a permeabilidade à luz, o efeito dispersor e o poder de reflexão dos materiais de construção, tanto do ponto de vista artístico como econômico.

Podem distinguir-se **materiais refletores** com reflexão dirigida, semidifusa e difusa, e **materiais permeáveis à luz** com difusão nula ↪ ⑥ (materiais transparentes), completa ↪ ⑦ (materiais translúcidos) e incompleta ↪ ⑧ (materiais semitransparentes).

Observação importante: o **vidro mate,** ou foscado, na face interior (preferível para assegurar a manutenção da sua limpeza), absorve menos a luz que o foscado exteriormente ↪ ⑨.

As **proteções de luz, de seda** de côr e forradas de branco, além de implicarem uma certa dimimuição de transparência, absorvem cerca de 20% menos de luz que as não forradas.

Os **vidros «luz de dia»** que deixam passar a luz elétrica de incandescência com a aparência de luz solar, absorvem cerca de 35% do fluxo luminoso; os que a deixam passar sob a aparência de luz natural difusa absorvem 60 a 80%.

Os **vidros de janela,** transparentes, deixam passar, segundo a qualidade, entre 65 e 95% da luz. Na opinião do Dr. Klefner ↪ 📖 um vidro de janela de má qualidade, sôbre tudo no caso de se tratar de envidraçados duplos ou triplos, pode absorver uma quantidade de luz tão grande que torne necessário um aumento das dimensões da janela ao ponto de anular as vantagens do isolamento térmico conseguidas pela utilização do envidraçado múltiplo.

Vidro plano ou contínuo

Informação: Deutsche Tafelglas AG, Fürth/Baviera ↪ 📖.

E um vidro estendido mecânicamente, usado tal como sai da máquina sem qualquer tratamento posterior. E um vidro claro, transparente, de espessura uniforme e com ambas as faces polidas. Permeabilidade à luz de 91 a 93%.

Qualidades. Primeira: é o melhor artigo comercial, segundo a DIN 1249, para locais importantes (habitações, escritórios).

Segunda: vidro de construção barato para fábricas, armazéns e janelas de caves e sótãos.

Por razões estéticas, é recomendável empregar num edifício só uma qualidade de vidro.

Aplicações: vidraças de janelas, montras, portas, anteparos e móveis. Vidro composto de segurança, lâminas duplas. Tratamentos posteriores: esmerilado, mordentado, mateado, flamejado, emoldurado, pintado, encurvado, abobadado. Vidros especiais para determinadas finalidades e com espessuras variadas como tampos para mesas, vidros de automóveis, vidros de segurança.

Vidro de janelas: designações e medidas.

Designação	Espessura mm	Tolerância mm	Tamanho máximo fornecível, mm
Vidro simples	1,8	+ 0,2 – 0,05	600 (700) × 1800
Vidro médio	2,8	+ 0,2 – 0,1	1100 × 2300
Vidro duplo	3,8	± 0,2	1400 × 2400
Vidro grosso	4,5 5,5 6,5	+ 0,3 – 0,2 ± 0,3 ± 0,3	1860 × 2500 2760 × 6500 2760 × 6500
Vidro extra-grosso	7,5 8,5 9,5 11,0 13,0	± 0,5 ± 0,5 ± 0,5 ± 1,0 ± 1,0	2610 × 4500 2610 × 4020 2610 × 3510 2520 × 3510 2400 × 3000

Pêso de 1 m², por cada mm de espessura, 2,5 kg.

Resistência mecânica:	à compressão	1800 — 9300 kg/cm²
	à tração	300 — 900 kg/cm²
	à flexão	300 — 900 kg/cm²
	valor prático para cálculo	300 kg/cm²

Chapa de vidro

Informação: Deutsche Spiegelglas AG, Mitterich/Opf. ↪ ✉.

A chapa de vidro, é um vidro fundido e laminado que depois de um cuidadoso arrefecimento é esmerilado em ambas as faces e brunido. As chapas de vidro são transparentes e isentas de distorsão, tanto por reflexão como por refração. As chapas de vidro ou vidros para espelhos, em geral incolores, podem conseguir-se também com as seguintes côres: verde de cromo, chartreuse, côr de azeitona, azul, violeta, cinzento rato, verde de sinalização, amarelo de ouro, cinzento claro, verde claro, amarelo claro, ametista, azul claro e cinzento claro especial.

Chapa de vidro: designações e medidas.

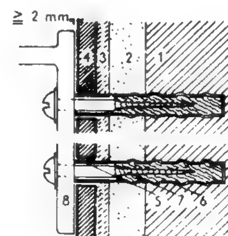
Designação	Espessura mm	Tamanho máximo fornecível, mm
Chapas normais (de 2 a 8 mm)	4 – 6 6 8	~ 9000 × 3090 6360 × 3780 7500 × 3150
Chapas grossas (de 8 a 10 mm)	8 10	5700 × 3600
Chapas brunidas (de 10 a 42 mm) (as de espessura superior a 22 mm só se fabricam por encomenda especial)	10 – 12 12 – 14 14 – 16 16 – 18 18 – 20 20 22	5700 × 3000 5700 × 2550 5700 × 2310 5700 × 2100 2850 × 2010 2850 × 1830
Chapas de côr	5,5 – 8	6000 × 3000
Chapas em bruto (uma face lisa, a outra estriada)	9 – 11 10 – 12 11 – 13 12 – 14 13 – 15 15 – 17 17 – 19 19 – 21 21 – 23 24 – 26	
(uma face lisa, a outra areada)	32 (± 2) 37 (± 2) 42 (± 2) 47 (± 2)	Fabricação por encomenda especial

CLASSES DE VIDRO

Vidros opacos (Opak e Detopak)

Informação: Deutsche Tafelglas AG, Fürth/Baviera ↪ ✉.

São vidros fundidos opacos e de côr com uma face polida a fogo ou posteriormente tratada e a outra estriada. Côres: preto, branco, marfim, beige, amarelo, verde pastel, verde mar, azul pastel, cinzento pérola, cinzento pomba, cinzento rato, rosa salmão e vermelho coral. Superfície lisa, sem fendas capilares, fàcilmente laváveis e higiênicamente impecáveis. Espessura: 6 ± 1 mm, em algumas côres também 9 ± 1 mm. Tamanhos de fabricação ≤ 1500 × 3500 mm. — Placas para revestimento de paredes: tamanhos conforme o método de aplicação. Mosaicos de vidro (segundo norma).



1 parede de alvenaria, 2 reboco, 3 betume especial, 4 placa de vidro, 5 manguito, 6 taco Rall, 7 parafuso, 8 consola

(1) Colocação dum revestimiento de detopak

Compr. ± 1,5 cm	Largura ± 1,5 cm	Espessura ± 1,0 mm
15	15	
20	15	
20	20	6
30	15	
30	20	

Além destas fabricam-se peças especiais, com escócias, toros, cantoneiras, mosaicos com ranhuras, perfurados, saboneiras, etc., para cada tamanho de mosaico.

Aplicação: as grandes placas de revestimento sôbre uma camada com 5 mm de espessura de betume especial. Largura das juntas ≥ 2 mm. No revestimento de vergas e fachadas a partir do primeiro andar estas placas devem ser fixadas com dispositivos mecânicos que reforcem a sua fixação ao betume ↪ (1). Os parafusos devem ser montados com manguitos que não permitam apertá-los de forma a produzirem uma pressão direta sôbre o vidro.

Mosaicos, placas e tijolos de vidro para tabiques e clarabóias

Para tabiques que resistam ao fogo e deixem passar a luz. Por estampagem, efeitos decorativos, difusores e refratores ↪ ✉.

Dimensões de tijolos:

Comp. ± 2 mm	Largura ± 2 mm	Espessura ± 2 mm
190	190	50
190	190	80
240	115	80
240	157	80
240	240	80
300	300	100

Os tabiques constroem-se com argamassa de cimento e armaduras de varões, geralmente, só em direção horizontal. Largura das juntas (alhetas) ≥ 10 mm. Estes tabiques devem ter liberdade de movimento em relação à estrutura contígua e não ter sobrecargas verticais.

Placas grandes para tabiques de uma só peça

Placas	Espessura mm	Superfície até m²	Com um comp. de lado até mm
Maciças	30	6	6000
Ocas	50 80 100	10 18 24	6000

Ladrilho de vidro para clarabóias:

Comp. mm	Largura mm	Espessura mm
110	110	30
115	115	60
160	160	22
195	195	22
200	200	22
220	220	22
⌀ 115		60
⌀ 130		80
⌀ 140		32
⌀ 150		80
⌀ 190		32

Informação: Vereinigte Glaswerke, Aquisgrão ↪ ✉.

Clarabóias planas e com trânsito de carros de «vitrobetão armado», resistentes a fagulhas e ao calor por radiação. Nas clarabóias de superfície > 18 m² ou de comprimento > 18 m devem existir juntas de dilatação.

Vidros isolantes

Coef. K de passagem do calor (kcal/m² h°)

Vidro simples	5 mm	k = 6,30
	Dist. entre as chapas	
Vidros duplos	1 × 4	3,40
	1 × 8	3,00
	1 × 10	2,85
	1 × 12	1,75
Vidros triplos	2 × 4	2,60
	2 × 12	1,75
Vidros duplos DIG	1 × 10	2,30
	1 × 20	2,00

Constituídos por duas ou mais chapas de vidro unidas por fusão dos bordos (Gado) ou ensambladas com perfís especiais (Thermopane, Thermolux e Cudo) com ar interior dessecado ↪ ⌭. Indice de amortecimento acústico das unidades normais, de acôrdo com o ângulo de incidência do som, desde 36 até 25 db. Dimensões iguais aos vidros correntes de janelas. Não podem ser cortados na obra.

Vidros de proteção contra o calor

Vidros fundidos ou laminados com côr própria ligeiramente verde-azulada. Deixam passar sòmente 57% do calor, enquanto que o vidro incolor deixa passar 85%. Espessuras de 4 a 8 mm.
Dimensões 3000 6000 mm ↪ ⌭ (vidros Katacalor e Contracalor).

Vidros compostos de segurança

Vidro inestilhaçável, constituído pela sobreposição de duas ou mais chapas extremamente elásticas, que se utiliza para tabiques, parapeitos, portas, montras e automóveis ↪ ⌭.
Vidro blindado: com três ou mais chapas de vidro, para tesourarias, balcões de bancos, montras de joalharias, etc. Dimensões: ~ 1200 2300 mm.

Vidro Sekurit

Informação: Sekurit-Glas-Union G m b H, Colônia ↪ ⌭.

Vidros de segurança de uma só fôlha esmerilados por ambas as faces e chapas de segurança brunidas, que tenham sido pretensadas por tratamento térmico especial dando-lhes elasticidade, resistência à fratura, adaptação às flexões e insensibilidade à temperatura, tornando-os inestilhaçáveis.
Utilizam-se para portas sem caixilho (com fecho no chão), parapeitos, varandas, degraus, tampos de mesas e na construção de veículos.



① Tabiques de vidro Sekurit

Portas de vidro: dimenções máximas e mínimas.

Espessura do vidro mm	Comp. máximo mm	Largura máxima mm	Largura mínima mm
20 22 18 20	2000	1000	100
16 18	2200	1200	100
14 16	2500	1300	100
12 14	2600 2600	1600 1400	150 —
10 12	3200 2500	1600 1200	200 —
8 10	2500 2200	1500 900	200 —
6 8	2500 2000 1500	800 1000 1100	200 400 200
4,5 — 6	2500 2000 1500	700 1000 1100	200 400 200

Vidro temperado

Espess. mm	Medidas mm	Toler. mm
4 — 5	1200 × 800	± 1
5 — 6	1600 × 1000	± 1,5
6 — 7	1750 × 1000	± 1,5

Vidro de uma só lâmina **pretensado;** de chapa de vidro ou de vidro grosso. Utilizado para parapeitos e revestimentos de fachadas de grande segurança (Delog, Detag) ↪ ⌭.

Vidro policolor

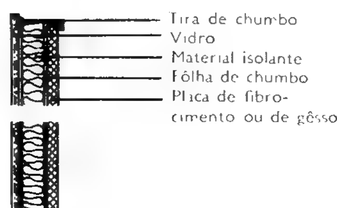
Informação:
Glas- und Spiegelmanufaktur AG., Gelsenkirchen ↪ ⌭.

Espessura mm	Medidas mm
4,5 — 6	1600 × 600
6 — 8	2000 × 1300
8 — 10	2400 × 1400
10 — 12	2800 × 1480

Chapas **prètensadas** de côr, brunidas, em bruto ou sem brilho. Côr fundida sôbre o vidro, opaco e resistente aos arranhaços.
Colocação em caixilhos, ou aplicado com betume especial, ~ 1300 × × 600 mm.

Elementos construtivos de vidro

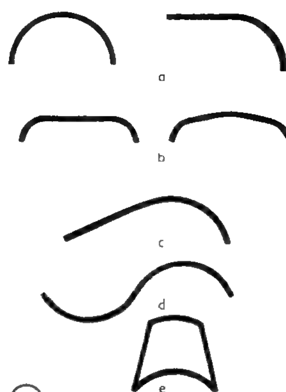
Informação:
Glas- und Spiegelglasmanufaktur AG., Gelsenkirchen ↪ ⌭



② Elemento construtivo de vidro

Elementos compostos de lâmina de vidro policolor ou opaco, camada isoladora e placa de fibrocimento ou gêsso.
Elementos colados, ou emoldurados com uma tira de chumbo herméticos ao vapor ↪ (2).
Consideram-se resistentes ao fogo se a espessura da camada isoladora fôr · 35 mm. Medidas: · 2000 · 1500 mm.

Vidros curvos ↪ ⌭



③ Formas curvas

a) Formas arqueadas.
Curvos com ou sem abas retas.

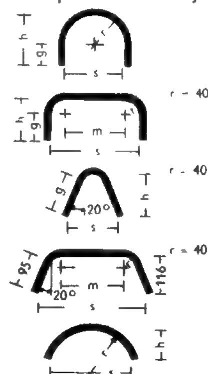
b) Curvos em ambos os lados com o dorso plano ou curvo.

c) Curvos em **U** e similares com ou sem abas retas.

d) Curvo em **S**

e) Curvo em cône.

Exemplos da execução de curvas em vidro ornamental.



④ Formas curvas (medidas em mm)

s	r	g	h	Desenvolv.
80-300	40-150	0-100	40-190	126-501

s	m	g	h	Desenvolv.
100-340	20-260	0-100	40-140	146-506

s	g	h		Desenvolv.
80-200	7-183	33-200		112-464

s	m			Desenvolv.
160-340	20-200			308-488

s	h	R		Desenvolv.
140-300	60-100	71-163		202-382

CLASSES DE VIDRO

Telhas de vidro

De vidro prensado com a espessura de 10 mm, para clarabóias em telhados. Designações e formas iguais às das telhas cerâmicas. Colocam-se sôbre o ripado, e devem ser ligadas entre si com argamassa de cal. São resistentes aos choques (granizadas) e às faíscas. Têm grande poder de dispersão da luz ↪.

Fibra de vidro

Material de isolamento térmico e acústico, incombustível, imputrescível, de grande elasticidade e resistente às ações químicas e mecânicas (Gerrix, Bergla, Vitrofib, etc.).

Faixas de 10 e 12,5 m de comprimento com largura de 500 e 1000 mm; espessuras 10, 15, 20 e 25 mm.

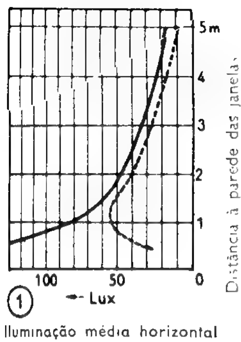
Placas de 1200 × 500 mm com a espessura de 6, 10, 15, 20 e 25 mm ↪.

Vidro fundido ↪

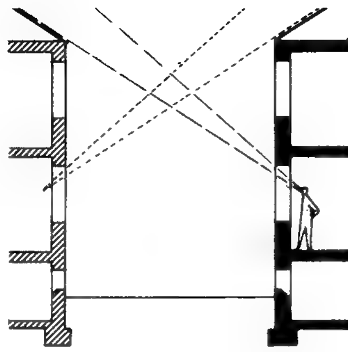
	1. Vidro armado	2. V. arm. ornamental	3. Vidro bruto	4. Vidro ornamental, vidro catedral	5. Vidro claro de jardim	Observações
Espessuras correntes no mercado, mm	4 · 6 6 · 8 8 · 10	6 — 8 8 — 10	4 — 6 6 — 7 7 — 9 9 — 10	3 - 4	≈ 3 ≈ 3,8 ≈ 5	
Côr	Semibranco, amarelo verde	Semibranco, amarelo verde	Semibranco, amarelo verde	Semibranco, amarelo, verde, cinzento, azul, violeta	Semibranco	
Superfície	Laminada lisa	Uma face laminada lisa, outra ornamentada	Uma face laminada, lisa, outra martelada, estriada ou reticulada	Uma face laminada lisa, outra ornamentada	Uma face laminada lisa, outra ponteada	O vidro fundido incolor designa-se como «semibranco».
Permeabilidade média à luz	Até 82 %, conforme a armadura	Até 78 % (malha soldada por pontos)	4-6 mm até 982 %, 6-7 mm até 91 %	Até 92 %, conforme a ornamentação	Até 92 %, com espessura de ≈ 3 mm.	
Dispersão da luz	Fraca	Forte	Forte	De fraca a forte	Forte	
Iluminação pela luz do dia	Empregando vidros ornamentados por uma ou por ambas as faces, pode-se melhorar a qualidade da iluminação, com um aumento de claridade até 60 % a 5 m da janela e até 20 % a 8 m de distância					
Resistência ao fogo	Os vidros armados correntes, ornamental e difulit, com espessuras de 6 –8 mm e dimensões de 2000 × 500 mm são suficientemente resistentes ao fogo (DIN 4102) e podem incluir-se nos elementos de construção resistentes ao fogo.					
Medidas de armazém em mm (de acôrdo com o tipo de fabricação da fundição)	Até 3600 ou » 4200 ou » 4500 de compr. com 390 a 1260 de larg.	Até 3600 ou » 4200 ou » 4500 de compr. com 390 a 1260 de larg.	Até 3600 ou » 4200 ou » 4500 de compr. com 390 a 1260 de larg.	Até 2010/2100 de comprimento e até 1260 de largura	Veja-se mais abaixo	
Medidas especiais	Com larguras até 2000 mm podem ser fornecidos com qualquer comprimento. Não obstante, por causa da manipulação, embalagem e transporte convém sujeitarmo-nos as medidas de armazém. Para medidas especiais consulte-se o fabricante.					
Medidas normais			Sòmente para o vidro claro de jardim Espessura ≈ 3 mm 300 × 300 480 × 600 480 × 1200 440 × 1410 730 × 1430 460 × 1440 (300 × 1440) (320 × 1480) 600 × 2000	Espessura ≈ 3,8 mm 480 × 600 480 × 1200 440 × 1410 730 × 1430 460 × 1440 (300 × 1440) (320 × 1480) 600 × 2000	Espessura ≈ 5 mm 730 × 1430 600 × 2000	Também podem ser fornecidos com medidas não normalizadas se a construção da estufa o exigir
Aplicações	Envidraçados de grande segurança, até contra a fratura. Sem efeito decorativo. Vidro armado ondulado: tamanhos e ondulaçoes iguais aos das chapas de fibrocimento	Envidraçados de grande segurança, com dispersão da luz e efeito decorativo	Envidraçados sem a segurança do vidro armado mas resistentes aos esforços naturais da construção	Inúmeros modelos para envidraçados com fins decorativos. A mesma resistência que o vidro liso	Construção de estufas: dispersão dos raios luminosos e caloríficos, que favorece o crescimento das plantas	
Outras espécies de vidro		Difulit armado 4-6; 6-8; 8-10 mm Okulit armado, 8-10 mm	Difulit 4-6, 6-7, 7-9 mm Vidro dispersor, 4-6 mm Vidros absorventes do calor: Katacalor e Contracalor, 3-4, 4-5, 6-7, 7-9, 9-10 mm Vidro ondulado, 6-8, 8-10 mm	Difulit 3-4 mm Edelit 3-4, 4-6 mm Karolit Vidro raiado: Listral, 3-4, 4-6 mm Alemão antigo Vidro matizado Fundido antigo Vidro de rosáceas		
Peso líquido médio kg/m².	6- 8 mm/17-18 kg/m² 8-10 mm/22,5 kg/m²		3-4 mm/10 kg/m² 4-6 mm/10-15 kg/m² 6-7 mm/15-17,5 kg/m² 7-9 mm/17,5-22,5 kg/m² 9-10 mm/22,5-25 kg/m²	8,25 kg/m²	≈ 3 mm/7,5 kg/m² ≈ 3,8 mm/10 kg/m² ≈ 5 mm/12,5 kg/m²	

ILUMINAÇÃO NATURAL

segundo a DIN 5034

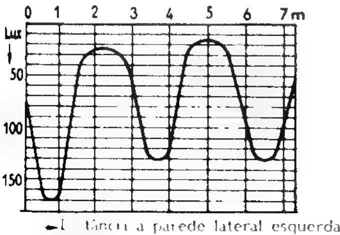


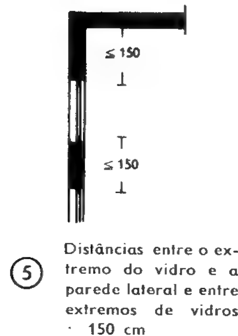
① Iluminação média horizontal



④ Desde as habitações dos andares inferiores deve poder ver-se o céu, com as janelas fechadas

15	13	16	12	12
20	18	23	16	16
30	30	38	23	20
53	50	54	48	44
170	25	130	16	130

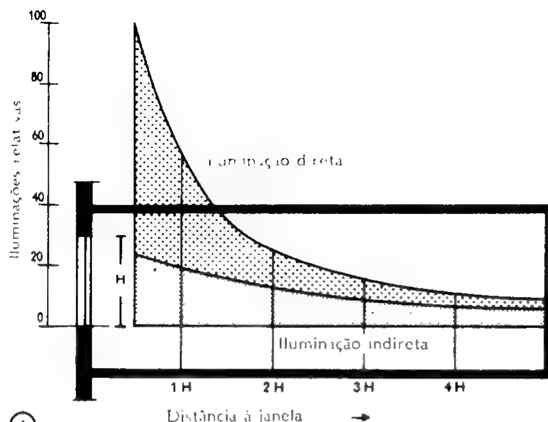




⑤ Distâncias entre o extremo do vidro e a parede lateral e entre extremos de vidros ≤ 150 cm

② e ③ Os nembos largos entre janelas são prejudiciais para a uniformidade da iluminação do local

Janelas numa fachada com visão horizontal libre



⑥ Percentagem de iluminação direta e indireta no local

100	6,5	19	7,0	2,5	1,3	0,8	0,7
205	110	60	17	6,5	4,0	2,0	1,5
230	120	55	35	11	6,0	4,0	3,5
190	7,0	21	16	10	7,5	3,0	2,5

Caso I: Sem cortinas
Iluminação média horizontal
$E_m = 39$ lux
Rendimento $\eta = 48\%$
Uniformidade $\frac{E_{mín}}{E_{máx}} = \frac{1}{195}$

50	5,0	14	3,0	2,0	2,0	1,5	0,8
150	90	71	21	9,5	5,5	2,0	1,5
105	96	61	21	10	6	3	2,5
50	6,5	17	16	11	6	4,5	3

Caso II: Com cortinas
Iluminação média horizontal
$E_m = 27$ lux
Rendimento $\eta = 33\%$
Uniformidade $\frac{E_{mín}}{E_{máx}} = \frac{1}{115}$

⑦ e ⑧ As cortinas beneficiam a uniformidade da iluminação sem diminuição importante do rendimento

As Leis prussianas, já no princípio do século passado, exigiam que desde as janelas dos andares inferiores se pudesse ver o céu ↪ ④. Conforme as prescrições atuais, todo local destinado à habitação deve receber a luz do dia. Esta luz sofre constantemente mudanças qualitativas condicionadas pela nebulosidade, situação geográfica, orientação e estação.

Dimensões das janelas. Segundo as investigações do Doutor W. Kleffner ↪ 📖, além de uma superfície de janelas de $^1/_{10}$ a $^1/_8$ da superfície do chão do local, o aumento da iluminação média horizontal não é proporcional ao aumento da superfície das janelas. Um aumento de janelas de $^1/_6$ a $^1/_3$ da superfície do chão não representa um aumento de 100% na iluminação, mas sòmente de 59%. A conveniência de uma superfície de janelas superior a $^1/_8$ da superfície do chão, deve estudar-se cuidadosamente em cada caso.

Uniformidade de iluminação. Os locais com iluminação mais uniforme são aqueles que têm as janelas orientadas ao N, altas e com pouca altura de parede sôbre a verga, paredes e tetos de côr clara, pouca profundidade e cortinas. Estas últimas absorvem muita luz, pelo que só estarão indicadas em locais muito claros (luz solar direta). As cortinas que vestem apenas a metade inferior da janela são mais favoráveis, pois ùnicamente diminuem a claridade nas imediações da janela, onde costuma ser excessiva ↪ ⑦, ⑧.

Iluminação média horizontal. É a média das iluminações correspondentes aos diferentes pontos, distribuidos uniformemente, sôbre um plano horizontal a 1,0 m do solo. Conforme a uniformidade da luz, o ponto a que corresponde uma iluminação igual à média horizontal encontra-se a 1/3 da profundidade da habitação a partir da janela ou pouco mais para o interior, quer dizer, onde geralmente se situam os postos de trabalho ↪ ②, ③, ⑥.

Reflexão no interior. Segundo os ensaios do Dr. Kleffner, a quantidade de iluminação média horizontal devida à reflexão no interior de uma habitação é considerável. A reflexão deve-se principalmente a: 1. paredes laterais, 2. teto, 3. parede posterior, 4. chão e, finalmente, 5. parede das janelas.

Inclusivamente tratando-se de janelas sem edificações defronte (visão horizontal livre), só predomina a parte de iluminação direta nas proximidades da janela e a claridade do local é determinada pelo grau médio de reflexão das superfícies que o limitam ↪ ⑥.

A parte de iluminação indireta correspondente aos pontos da habitação situados a uma distância das janelas ≧ 3H ↪ ⑥ é, aproximadamente

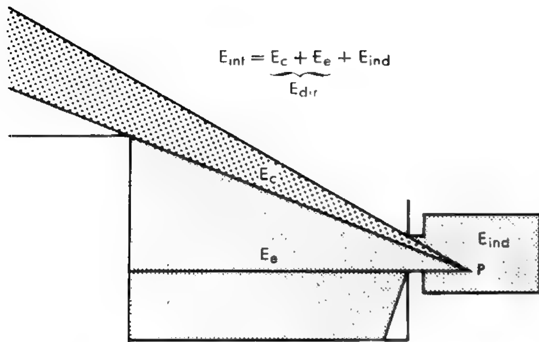
$$E_{ind} = E_{dir} \cdot \frac{1}{1 - \rho_m}$$

A curva de E_{ind} ↪ ⑥ desce mais ràpidamente no caso de paredes escuras que no de paredes claras; em paredes brancas é, aproximadamente, uma reta horizontal. Como conseqüência disto, o Memorando de Higiêne de 1949 exige:

a) que a distância do extremo do vidro à parede seja ≦ 150 cm, ↪ ⑤, assim como a largura de nembos entre os limites do vidro de duas janelas,

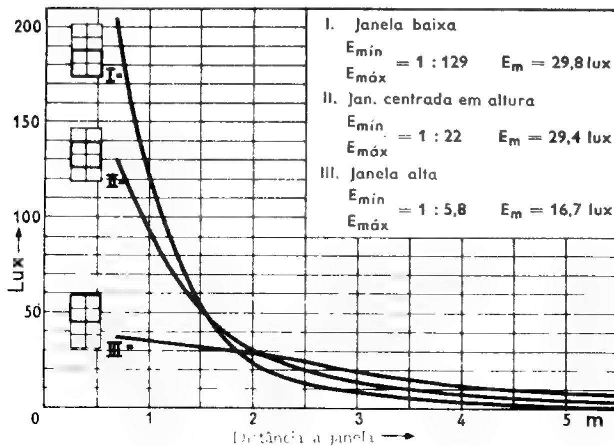
b) que o grau médio de reflexão seja ρ_m ≧ 30% = 0,3.

Na sensação obtida e no clima cromático é decisivo o fator fisiológico do local $\frac{1}{1 - \rho_m}$. ↪ pág. 102, tabela ⑥.

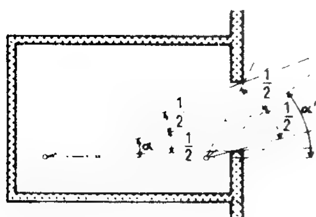


E_{int} = iluminação no interior do local
E_c = iluminação pela luz do céu
E_e = iluminação por reflexão dos edifícios fronteiros
E_{ind} = iluminação por reflexão das superfícies que limitam o local
} Componentes da iluminação interior

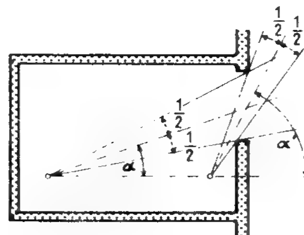
(1) Iluminação no ponto P dum local com janelas numa das suas paredes



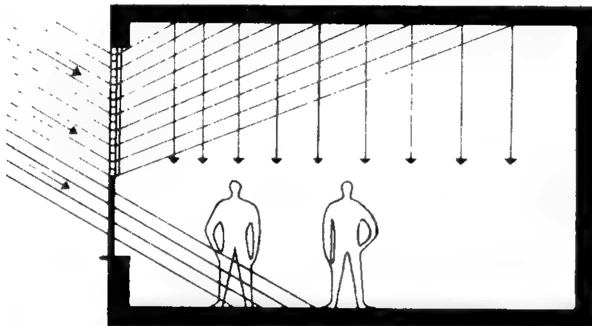
(2) Quanto mais alta estiver a janela, melhor se ilumina o fundo do local e mais uniforme será a iluminação



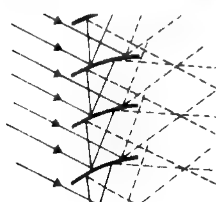
(3) Luz muito razante (janela baixa). Os pontos com boa iluminação ficam muito baixos



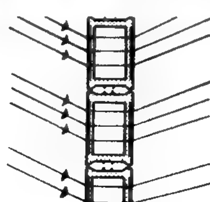
(4) Luz incidente (janela alta). Melhor iluminação no plano de trabalho (a 1,0 m sobre o chão)



Os tijolos de vidro beneficiam a uniformidade da iluminação



(5) Dispersão da luz pelas persianas de laminas



Refração da luz pelos tijolos de vidro utilizados para clarabóias e paredes envidraçadas

Sensação geral obtida no local	Grau médio de reflexão ρ_m das superfícies de limitação	$\frac{1}{1 - \rho_m}$
Muito clara	0,60	2,50
Clara.	0,60 ... 0,50	2,50 ... 2,00
Média	0,50 ... 0,35	2,00 ... 1,55
Escura	0,35 ... 0,15	1,55 ... 1,18
Muito escura	< 0,15	< 1,18

(6) Sensação obtida num local e grau de reflexão das superfícies que o limitam

A tonalidade cromática de um local deve ser decidida em função da iluminação do mesmo pela luz natural, a não ser que se trate de um local para ser utilizado exclusivamente com luz artificial.

As deficientes condições de iluminação de certos locais podem melhorar-se utilizando tijolos de vidro Luxfer → (5), os quais desviam os raios luminosos fazendo-os chegar até aos pontos mais profundos.

Sombras. Segundo prescrições da Deutsche Lichttechnische Geseilschaft, o efeito das sombras nos locais pintados com côres claras não deve dar iluminação nos pontos em sombra menor que 20 % da correspondente aos mesmos pontos sem sombra.

Localização das janelas. A intensidade e uniformidade da iluminação são máximas para uma janela colocada aproximadamente no meio da parede e mínimas para uma janela encostada a uma das paredes laterais de divisão.

Os nembos largos são prejudiciais à uniformidade de iluminação → pág. 101 (1-5). Nas grandes salas de trabalho, a largura dos nembos deve ser 1/4 da largura das janelas.

Altura das janelas ao chão. Quanto mais altas se coloquem as janelas, menor será a iluminação, mas em compensação a uniformidade será maior, e o ponto cuja iluminação seja a média horizontal trasladar-se-á mais para o interior do quarto → (3). Por conseqüência, as janelas altas iluminam melhor os locais profundos e fazem chegar a luz aos pontos mais afastados com ângulo de incidência sufisiente. A luz boa deve incidir na superfície de trabalho com um ângulo ≥ 20°. A luz razante provoca sombras alongadas muito incômodas. Altura da parede sôbre a verga ≤ 30 cm. Devem evitar-se as cortinas, persianas, etc. que tapem a parte superior da janela.

Intensidade de iluminação. De acôrdo com as instruções da Deutsche Lichttechnische Gesellschaft, são necessárias as seguintes iluminações:

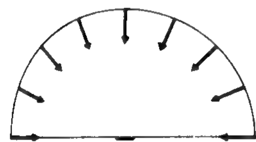
Classe de trabalho	Lux	Quociente de luz do dia*
Grosseiro, trânsito . . .	40	1,33
Semidelicado	80	2,66
Delicado	150	5,00
Muito delicado	300	10,00

* → pág. 105.

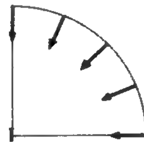
Estes valores referem-se aos pontos de trabalho. Se não se sabe a situação dos mesmos, corresponderão aos pontos do plano horizontal a 1,0 m sôbre o chão, situados no centro da habitação, se a iluminação fôr por clarabóias de teto, ou a 2,0 m da parede, se a iluminiação proceder de janelas. As iluminações indicadas devem conseguir-se, se ao ar livre (no exterior) houver uma iluminação horizontal de 3000 lux.

Fundamentos para o cálculo da iluminação dos locais pelo método do rendimento do Dr. Frühling.

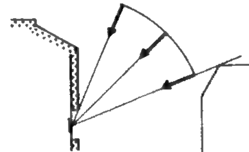
O método do rendimento só permite o cálculo aproximado da iluminação **média** horizontal de um local; serve pois para dar uma idéia da luminosidade das habitações. Em certos casos, pode interessar saber a iluminação num ponto **determinado.** Para a dedução desta existem outros processos de cálculo, principalmente o de Büning e Arndt ↪ ∞.



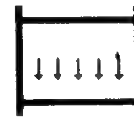
(1) Iluminação horizontal ao ar livre (E_a) com abóbada celeste uniformemente clara



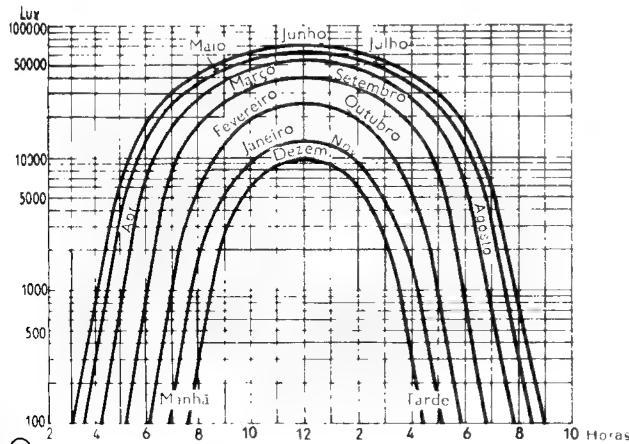
(2) Iluminação vertical ao ar livre proveniente de meia abóbada celeste ($E_b = 1/2\ E_a$)



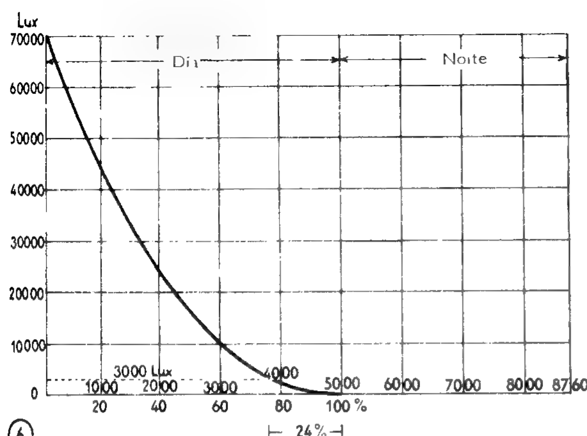
(3) Iluminação vertical das janelas



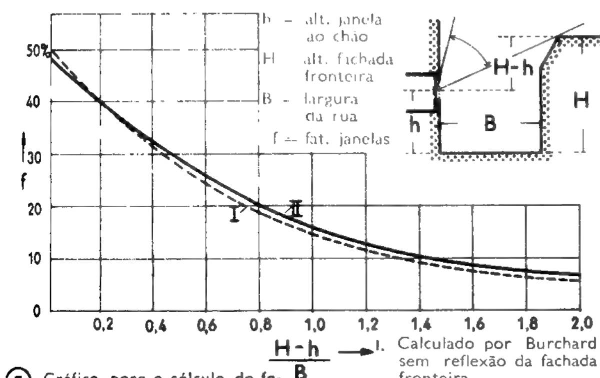
(4) Iluminação horizontal no interior do local



(5) Medidas mensais da iluminação horizontal ao ar livre, de acôrdo com medições do Observatório Meteorológico de Potsdam



(6) Gráfico da distribuição anual da iluminação por horas e quantidades de luz (importante para a escôlha de E_a)



(7) Gráfico para o cálculo do fator de janelas nas fachadas das ruas

I. Calculado por Burchard sem reflexão da fachada fronteira
II. Medido (com reflexão da fachada fronteira)

Iluminação horizontal ao ar libre (E_a). A claridade da luz do dia sofre constantemente variações, que podem chegar a ser de 100 a 200% no decorrer de alguns minutos, inclusivamente nos casos de céu uniformemente encoberto, e muito maiores, em alguns segundos, nos dias de sol com nuvens passageiras. Por conseqüência, é compreensível que nos cálculos de iluminação dos locais, só se possa operar com números comparativos, referenciados a uma determinada iluminação horizontal ao ar livre. Para a simplificação dos cálculos supõe-se que a iluminação diurna provém de uma abóbada celeste com claridade uniforme ↪ (1).

A iluminação horizontal ao ar livre varia, conforme a hora e a estação, de 0 a 100 000 lux, sendo o máximo vulgar de 70 000 lux ↪ (5). Nas 8760 horas do ano, 5000 são de luz e destas, umas 1000 com iluminação inferior a 3000 lux desprezível para a iluminação de locais ↪ (6). Nos cálculos de iluminação, para se conseguir que nos pontos de trabalho haja luz suficiente (determinação das dimensões das janelas), parte-se de uma iluminação mínima horizontal ao ár livre de E_a = 3000 lux ↪ (5) (correspondente ao mes de Dezembro as 9 e 1/4 da manhã. A Comissão Internacional da Iluminação propõe E_a = 5000 lux (em Dezembro às 9 e 3/4 de manhã), como número de partida para cálculos de iluminação.

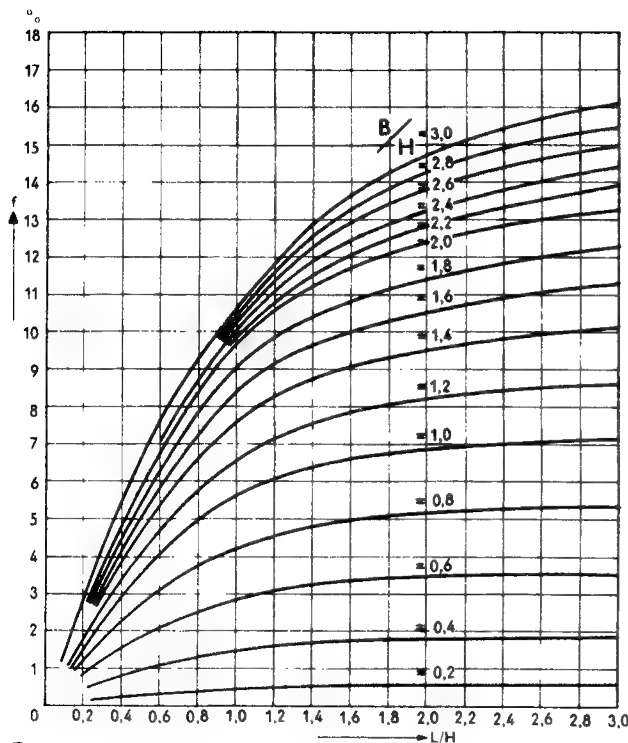
Iluminação vertical ao ar livre (E_b). Nas paredes verticais dos edifícios, a iluminação provém sòmente de meia abóbada celeste ↪ (2), por conseguinte, se E_a = 3000 lux, será E_b = 1500 lux.

Iluminação vertical das janelas (E_i). Fator de janelas (f). Se a parede onde se encontram as janelas não tem defronte edificações que a privem de uma parte da luz diurna, a iluminação das janelas será igual à iluminação vertical ao ar livre, ou seia de 50% da iluminação horizontal (E_i = 0,5 E_a). Se o acesso da luz à janela está impedido em parte por edificações fronteiras, para se deduzir o valor de E_i ter-se-á que multiplicar E_a por um fator **f,** chamado fator de janelas, inferior a 50%. Com o auxílio do gráfico (7) é facil determinar o fator de janelas.

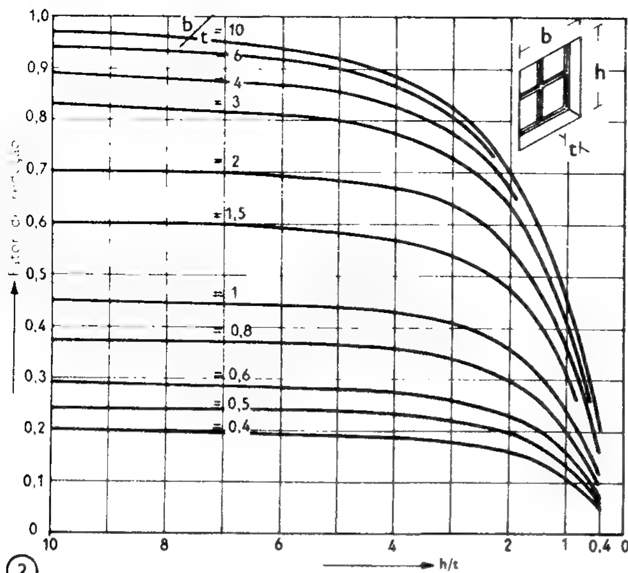
Rendimento dos locais (η). Do fluxo luminoso que penetra pelas janelas só uma parte incide na superfície de trabalho (plano horizontal a 1 m do chão), o resto incide noutras superfícies do local e é enviado em parte por reflexão à superfície de trabalho. Numerosos ensaios fotométricos realizados em escolas, escritórios e fábricas, indicaram que com janelas verticais o rendimento é de 30% a 50%. Em casos gerais, pode admitir-se um valor médio η = 40%, que corresponde, aproximadamente, ao rendimento da iluminação com luz artificial.

Iluminação média horizontal nos locais (E).

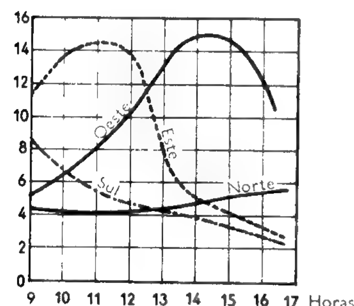
Obtem-se (4) pela formula $E = E_i \times \eta \times \frac{S_i}{S_c}$. Se partirmos de uma iluminação horizontal ao ar livre E_a = 3000 lux, com un fator de janelas f = 30%, um rendimento η = 40% e uma superfície de janelas S_i igual a 1/8 da superfície do chão S_c, obter-se-á E = 3000 × 0,3 × 0,4 × 1/8 = 45 lux, iluminação suficiente para trabalhos grosseiros. Se, por exemplo, fôr necessário desenhar no local, para o que são precisos 150 lux, haverá que aumentar o tamanho das janelas até $\frac{S_i}{S_c} = \frac{E}{\eta \times E_i} = \frac{150}{0,4 \times 3000 \times 0,3} = 0,417$ da superfície do chão.



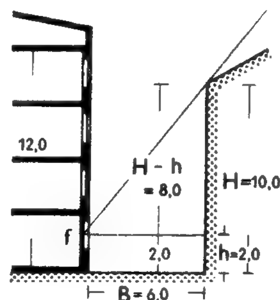
① Gráfico para o cálculo do fator nas janelas de pátios (sem considerar a redução do fluxo luminoso provocado pela grossura das paredes nem o aumento devido à reflexão na parede fronteira)



② Gráfico para determinar o fator de redução devido à grossura das paredes vergas e enxalços)



③ Variações de claridade em paredes verticais com diferente orientação num dia de agôsto a 40 de latitude N, segundo H. Hefele ↪ ⟨27⟩



④ Exemplo do cálculo da iluminação média horizontal numa habitação que recebe luz dum pátio

ILUMINAÇÃO NATURAL

As janelas que dão para **pátios** têm, em conseqüência da interseção da luz pelas paredes laterais, um **fator de janelas** inferior ao das situadas nas fachadas que dão para a rua ↪ pag. 103 ⑦.

Além da relação B/(H — h) entre a largura B do pátio ou distância da janela à parede de fronte e a diferença de nível H — h entre a cresta visível do edifício fronteiro e o centro da janela, há que considerar as relações $L_1/(H - h)$ e $L_2/(H - h)$, sendo L_1 e L_2 as distâncias do eixo vertical da janela aos cantos do pátio ($L_1 + L_2$ = comprimento do pátio). Do gráfico ① deduzir-se-ão os valores para f correspondentes a L_1 e L_2, resultando por adição o fator de janelas. O gráfico refere-se ùnicamente à luz do céu; a reflexão das paredes do pátio e a redução do fluxo luminoso provocada pelas vergas e enxalços das janelas não se consideram, já que estes dois fatores são compensados em circunstâncias normais, pois quanto maior fôr o ângulo de incidência, mais espaço ocupará a sombra projetada pelo dintel; porém como a parede das janelas é iluminada de maior altura, mais considerável será a luz devolvida por reflexão na parede de fronte.

Grossura das paredes. As janelas abertas em paredes muito grossas (vergas e enxalços grandes) requerem uma diminuição do fator determinado com o gráfico ①, ou com o ⑦ da página 103, ↪ ②.

O fator de redução determinado por ② multiplicar-se-à pelo fator de janelas.

Reflexão. Quando a fachada da casa de fronte ou as paredes do pátio tenham uma claridade especial (tijolos vidrados, azulejos), a iluminação, proveniente da luz refletida é importante, e, frequentemente, nas habitações dos andares inferiores, excede a iluminação proveniente da luz direta, podendo chegar a ser a única fonte luminosa disponível. O fluxo de luz refletida por uma parede pode deduzir-se analìticamente, fazendo certas simplificações, em função da sua superfície refletora, da sua iluminação média vertical, do seu poder refletor e da distância a que ela se encontra da janela. Mas como a parede refletora, além da luz direta, recebe luz das paredes contíguas e do chão, a introdução no cálculo de todos estes fluxos luminosos resulta complicada e é preferível a sua dedução dos dados por ensaios com maquetas. Segundo as medições do Dr. Frühling, o fator de janelas para um pátio de 5 andares de altura com paredes de tijolos vidrados (poder de reflexão 70%) foi de 10 a 100% maior que o fator calculado sem contar com a reflexão. A maior diferença correspondeu ao andar inferior em que a iluminação pela luz do céu era escassa sendo muito importante, pelo contrário, a proveniente da reflexão do chão claro do pátio ↪ ④.

Orientação. A iluminação vertical duma janela varia muito de acôrdo com a altura do sol e também com a sua orientação ↪ ③. As janelas orientadas ao norte são as que dão maior uniformidade de iluminação (luz para ateliers).

Exemplo: Determinar a iluminação média horizontal duma habitação de 30 m² com uma janela de 2 m de altura por 1,50 m de largura, numa parede de 50 cm, que dá para um pátio com paredes de tijolos vidrados e chão claro de 20 m de comprimento, 6 m de largura e 10 m de altura. O eixo vertical da janela está a 7 m de um dos cantos do pátio, e o horizontal a 2 m do pavimento do pátio ↪ ④.

$\frac{B}{H - h} = \frac{6}{8} \approx 0{,}8$; $\frac{L_1}{H - h} = \frac{7}{8} \approx 0{,}9$ de acôrdo com ① = 4 %;

$\frac{L_2}{H - h} = \frac{13}{8} \approx 1{,}6$ de acôrdo com ① = 5 %; total 9 %.

Fator de **redução** = h/t = 2/0,5 = 4; b/t = 1,5/0,5 = 3; segundo ② = 0,78. Aumento correspondente à **reflexão** apreciado segundo as considerações anteriormente expostas, 80 %. **Fator de janelas** definitivo = 9 % × 0,78 × 1,8 = = 12,6 %. Para $E_a = 3000$ lux, $E_i = 3000 \times 0{,}126 = 378$ lux. Iluminação média horizontal do quarto $E = E_i \times \eta \times \frac{S_i}{S_c} = 378 \times 0{,}4 \times \frac{3}{30} = 15{,}1$ lux. Se o local necessitar ter iluminação suficiente para a realização de trabalhos (40 lux) é preciso aumentar a janela a:

$$S_i = \frac{S_c \times E}{\eta \times E_i} = \frac{30 \times 40}{0{,}4 \times 378} = 8\ m^2 = 2 \text{ m de altura por } 4 \text{ m de largura.}$$

O fator de redução para uma janela destas dimensões é insignificante.

Os locais cobertos (telheiros, naves de fábricas) podem receber a luz do dia por clarabóias ou lanternins.

O quociente C da luz do dia, em %, indica a relação entre a iluminação horizontal E_i em determinado lugar do interior do local e a iluminação horizontal ao ar livre E_a no mesmo momento:

$$C = \frac{E_i}{E_a} \cdot 100.$$

Em ⑧ indica-se o traçado geométrico para determinar o quociente de luz do dia C correspondente a um ponto P da superfície de trabalho. O setor de céu visível fica limitado pelas esquinas L_1 e L_2 do lanternim. Os raios e PL_1 PL_2 cortam em M_1 e M_2 o círculo de diâmetro D traçado com centro em P. A projeção do arco $M_1 M_2$ sôbre o plano de trabalho, $N_1 N_2 = S$ dar-nos-á o valor

$$C = \frac{s}{D} \cdot 100.$$

Se traçarmos o círculo com um diâmetro D = 100 mm, o comprimento de s em mm dar-nos-á diretamente o valor de C.

Este resultado é válido para lanternins de grande comprimento λ nas respetivas seções centrais (λ/2). A uniformidade de C depende da distância entre eixos dos lanternins, da sua largura e da altura do local. Quanto mais se aproximem à altura e à distância entre os eixos dos lanternins, mais uniforme será C → ① e ②.

O rendimento ou grau de eficácia $\eta = \frac{C}{d/e}$, → Frühling, depende da inclinação do vão de iluminação, sendo:

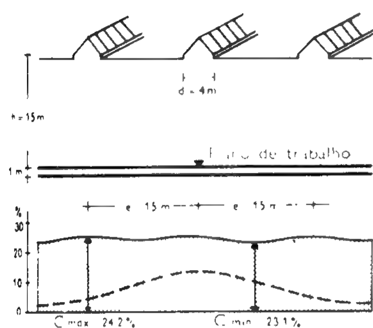
para vão horizontal η 0,8 a 0,9
» » a 60 η 0,5 a 0,6
» » vertical η 0,25 a 0,35

Nos lanternins podem distinguir-se três estados:

I Entrada de luz livre, sem vidros.
II Entrada de luz com vidros limpos (sem pó).
III Entrada de luz com capa de pó (valor limite).

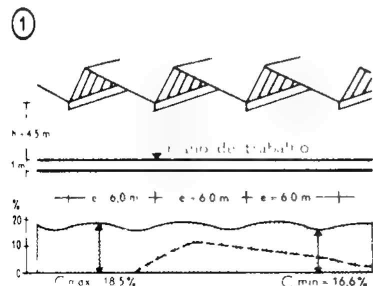
→ ⑦. Os vidros, os pinásios e demais elementos construtivos do lanternim ocasionam certa perda de iluminação. Esta perda aumenta com a acumulação de pó, → ⑤ e ⑥, segundo Spencer → . Os vidros despolidos na sua face interior favorecem a dispersão dos raios solares.

Nas coberturas envidraçadas foi comprovado que o efeito das camadas de pó acumuladas em qualquer das faces dos vidros ocasiona, passado certo tempo, um grau de transparência constante, máximo para o envidraçado vertical e mínimo para o horizontal. O fato de o ar estar mais ou menos carregado de pó só influi no maior ou menor tempo necessário para chegar à transparência mínima, sôbre tudo quando se tratar de impurezas sêcas, mas não com impurezas pegajosas, gordurosas ou pastosas, nem tão pouco nas proximidades das fábricas de cimento.



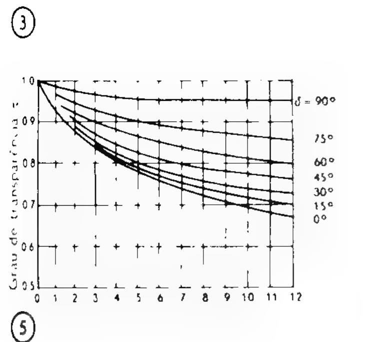
①

②



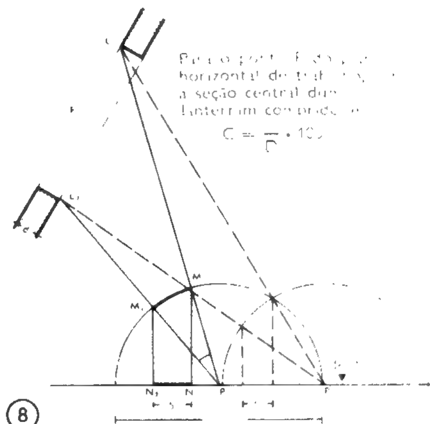
③

④



⑤

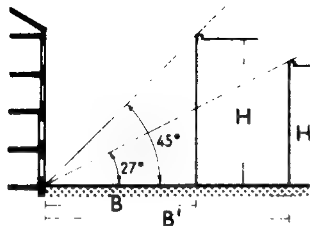
⑥



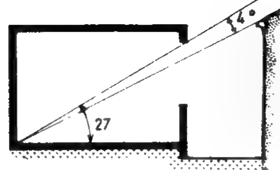
⑧

Perfil do lanternim	Simétrico	Shed 60°	Shed 90°
Relação superfície entr. luz / superfície de planta (d/e)	26,7%	35,0%	35,0%
Rendimento η de ①, ③, ④	0,889	0,500	0,271
Quociente da luz do dia $C_I = \eta \cdot \frac{d}{e}$	23,7	17,5%	9,5%
Grau de transparência τ_t pelo vidro e os elementos construtivos			
Pinásios e outros elementos τ_1 = 0,92	0,92	0,92	0,92
Vidro armado 6-8 mm, transp. τ_2 0,78	0,78	0,78	0,78
Vidro bruto 6-7 mm, transp. τ_3 0,87	—	0,87	—
Vidro bruto 6-7 mm, mate τ_4 0,66	0,66	—	—
Grau de transparência total $\tau_t = \tau_1 \cdot \tau_2 \ldots$	0,474	0,624	0,718
$C_{II} = \tau_t \cdot C_I$	11,2%	10,9%	6,8%
Grau de transparência através do pó sôbre os vidros, τ_p:			
envidraçado com inclinação de 45	0,738		
» » » 60°		0,786	
» vertical			0,943
$C_{III} = \tau_p \cdot C_{II}$	8,3%	8,6%	6,4%

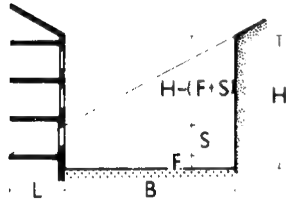
⑦ Diminuição do quociente da luz do dia pela construção de um lanternim e pelas camadas de pó → ①, ③, ④.



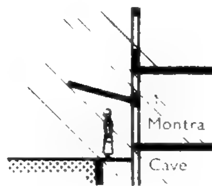
① Alturas dos edifícios
Cidade velha H B, 45
Periferia H' 1/2 B', 27



② O ângulo de incidência no ponto mais profundo da habitação deve ser · 27 com um ângulo de abertura · 4



③ Dedução da superfície iluminada pela fórmula empírica de Kuster. Superfície de profundidade L 1/3 a 1/2 da superfície da habitação



④ Palas para proteção das montras contra a chuva. A luz penetra na loja por uma janela alta e na cave por uma clarabóia no passeio, ambas com tijolos de vidro

Leis de construção

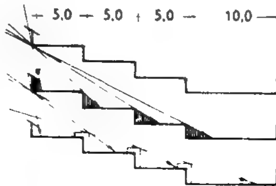
As leis municipais prevêem a iluminação natural das habitações prescrevendo distâncias ou larguras mínimas e alturas máximas. Para escolas, hospitais, etc. é geralmente exigida uma largura mínima de rua ou de logradouro B 2 H ↪ ①. Isto implica um ângulo de incidência de 27 . Nas habitações de um só andar é costume exigir-se um ângulo de abertura de 4 a 5 entre as direções definidas pelo lintel da janela e o beirado do edifício fronteiro, a partir do encontro do pavimento com a parede oposta à do vão ↪ ②.

Nos bairros antigos das cidades admite-se geralmente uma distância entre fachadas B – H, ou o que é o mesmo, um ângulo de incidência de 45 ↪ ①. Para o bairro comercial de Berlim admite-se B 5/6 H. Com as condições impostas de distância e altura exigem-se outras referentes às dimensões das janelas (superfície livre) em relação à superfície do chão. De acôrdo com a classe do edifício, a superfície de janelas é de 1/10 a 1/3 da do chão. As leis de Magdeburgo e de Görlitz exigem, para as construções na parte antiga da cidade, que a superfície iluminada do chão das habitações seja pelo menos 1/3 da superfície total e para as edificações periféricas 1/2. O cálculo faz-se pela fórmula de Kuster ↪ ③:

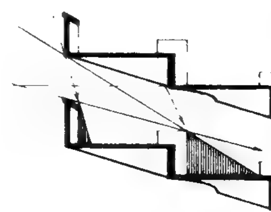
$$L \quad B \times \frac{S}{H - (F + S)}$$

As saliências da fachada, tais como varandas, miradouros, alpendres, etc., devem colocar-se de modo a que dificultem o menos possível o acesso da luz ↪ ④.

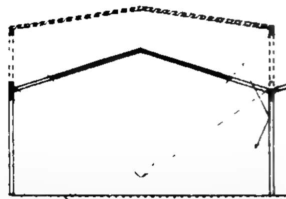


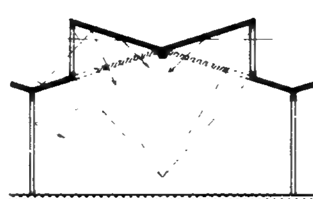


⑤, ⑥ Nos grandes edifícios isolados pode conseguir-se, escalonando os solos para o interior, que a luz das janelas penetre a grandes profundidades, de 30 a 60 m, conforme a utilização dos locais (patente do autor)

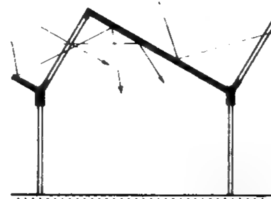


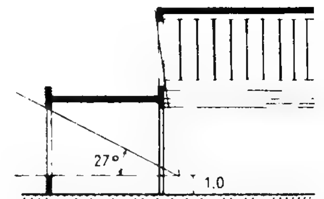
⑦, ⑧ Os degraus proporcionam espaço para vigas de grande cutelo apoiadas em pilares muito distantes. Os **tetos inclinados** com grande poder de reflexão e os alizares polidos das janelas permitem por reflexão a entrada da luz até o fundo do local, seja qual fôr o ângulo de incidência



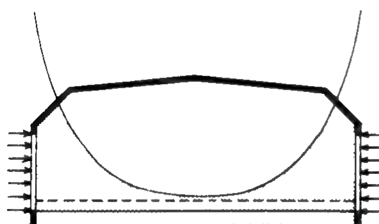


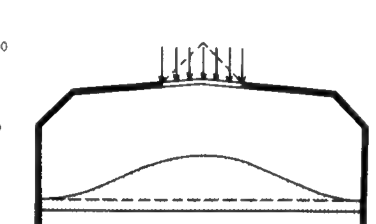
⑨, ⑩ Nos edifícios de um só andar, a ilumição de trabalho com clarabóias na cobertura é mais econômica que a obtida com janelas altas. Não obstante as «pond» ou coberturas de «bebedouro» ↪ ⑩ são vantajosas pela luz refletida e o bom afeito de ventilação.

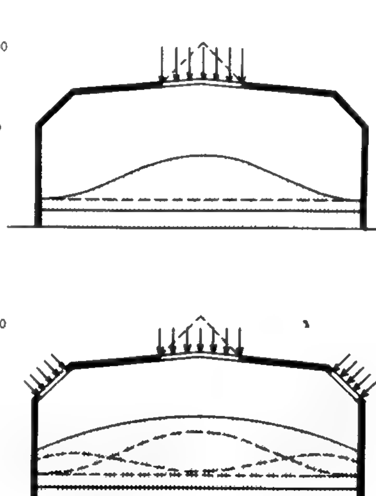


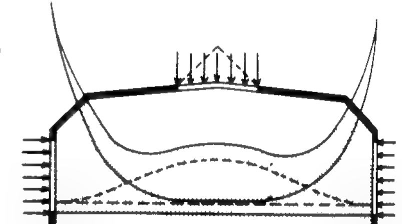


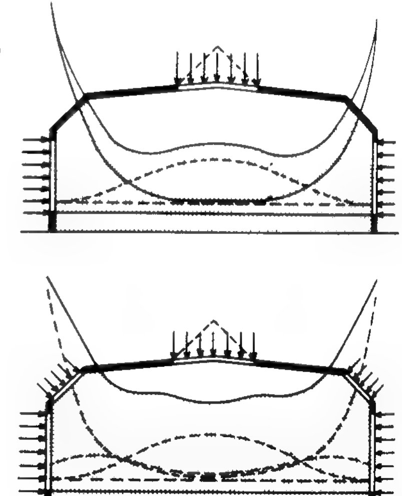
⑪, ⑫ As «shed» ou coberturas em «dente de serra» proporcionam uma iluminção muito igual. A reflexão na vertente não envidraçada reforça a uniformidade. Na proximidade das empenas pode suprimir-se o envidraçção, pois nêste lugar executase geralmente outra classe de trabalho.





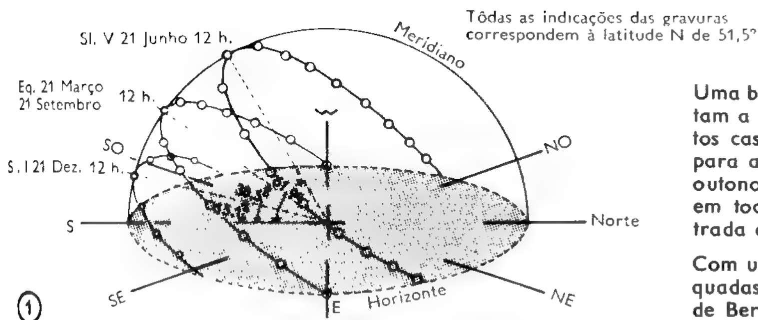






⑬ Iluminações conseguidas com diversas combinações de clarabóias e janelas.

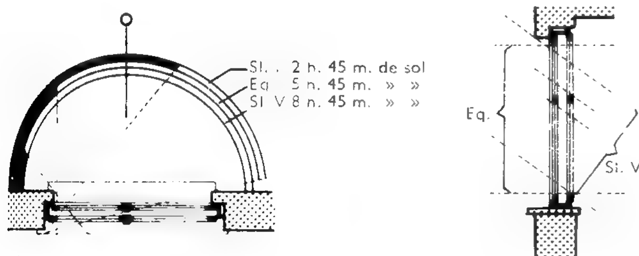
INSOLAÇÃO



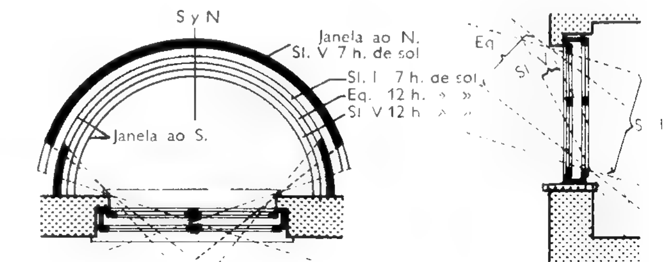
Movimento diário do sol e alturas de culminação a 51, 5° de latitude N. — Equinócios - Eq, solstício de verão Sl.V, Solstício de inverno = Sl.I. — A altura de culminação nos equinócios é igual a colatitude (90° — latitude) e nos solstícios a colatitude ± (inverno, verão hemisfério N — ou inversamente hemisfério S) a declinação (ângulo da eclíptica com o equador 23,4°). Exemplo: latitude 40 N, colatitude 50 ; alturas de culminação: Eq. 50 , Sl.I 50 − 23,4 = 26,6 , Sl.V 50 + 23,4 = 73,4 .

Uma boa orientação e uma correta disposição das janelas, que permitam a ação benéfica dos raios solares e ao mesmo tempo, em certos casos, protejam contra uma insolação sufocante, são decisivas para a habitalidade dum edifício. Geralmente, é desejável que no outono e no inverno, nas primeiras horas da manhã, o sol penetre em todos os compartimentos. Nao é desejável pelo contrário a entrada do sol ao meio dia nem durante a tarde nos meses de verão.

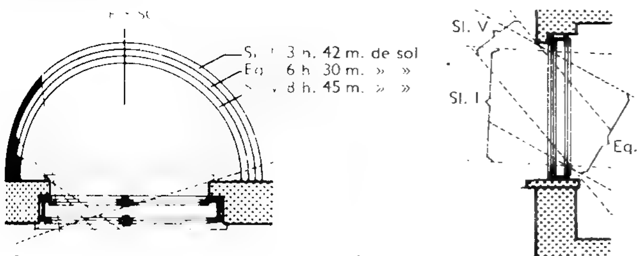
Com uma boa orientação ↪ ⑩ a ⑬ e medidas construtivas adequadas ↪ ⑭ a ⑰ podem satisfazer-se estas exigências. Nas leis de Berlim existe um projeto de prescrição, prevendo para todos os locais de habitação, uma insolação mínima de 2 horas diárias, durante 150 dias para a zona antiga e 250 na periferia. As formas dos enxalços e vergas e das travessas e listéis das janelas devem limitar o menos possível a entrada dos raios solares. As janelas altas permitem que os raios solares penetrem mais profundamente no interior das habitações ↪ página 102.



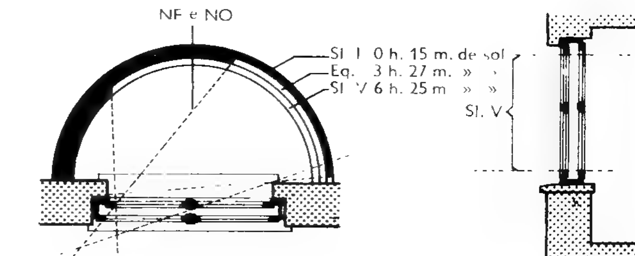
As janelas a **E** e **O** recebem luz frontal horizontal durante os equinócios e com inclinação crescente para o solstício de verão ↪ ③



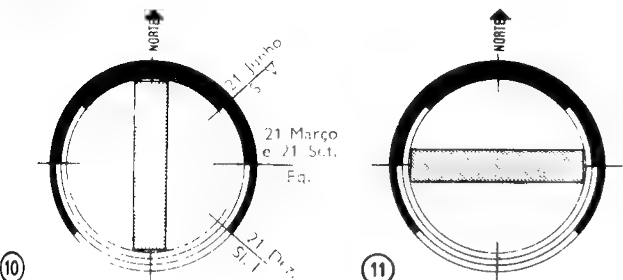
④ As **janelas a N** recebem pouca luz e sòmente perto do solstício de verão. As janelas ao S recebem luz razante no inverno e incidente no verão. São as indicadas para os locais que requeiram durante todo o tempo radiação solar.



As **janelas a SE e SO** tem insolação favorável no verão e no inverno com luz razante que penetra até o fundo dos compartimentos

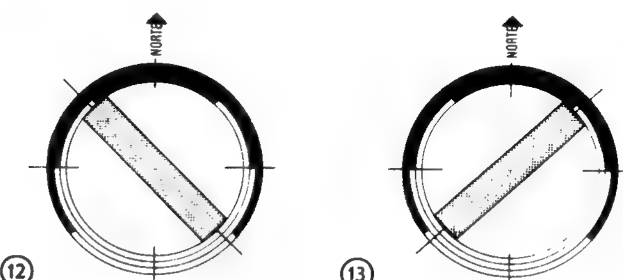


As **janelas a NE e NO** não recebem sol no inverno mas tem insolação favorável na primavera e no outono. No verão recebem sol frontal horizontal



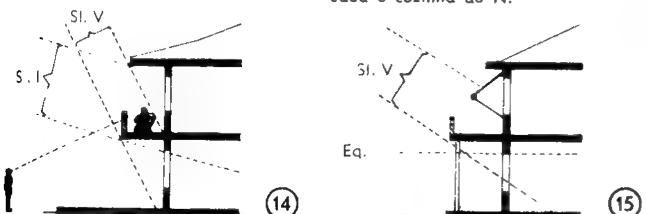
⑩ O **alinhamento N-S** tem sol pelos lados. Não há janelas a N nem a S; no inverno o sol não penetra nos compartimentos

⑪ O **alinhamento E-O** é o melhor para habitações com dois quartos de dormir; estes e a sala ao S (um dos compartimentos pode atingir a fachada N); escada e cozinha ao N.



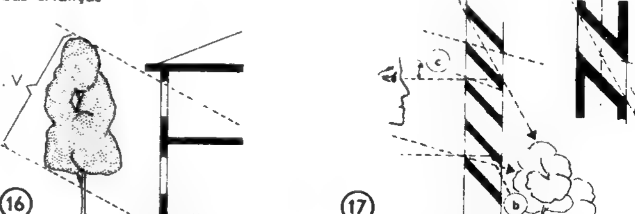
⑫ O **alinhamento NO-SE** é favorável para grandes habitações; ao NE os quartos e locais de serviço e ao SO as salas ou quartos de trabalho e o quarto das crianças

⑬ O **alinhamento NE-SO** é o melhor para habitações de 3 ou 4 quartos; ao SE a sala e os quartos e ao NO os locais de serviço e acessórios



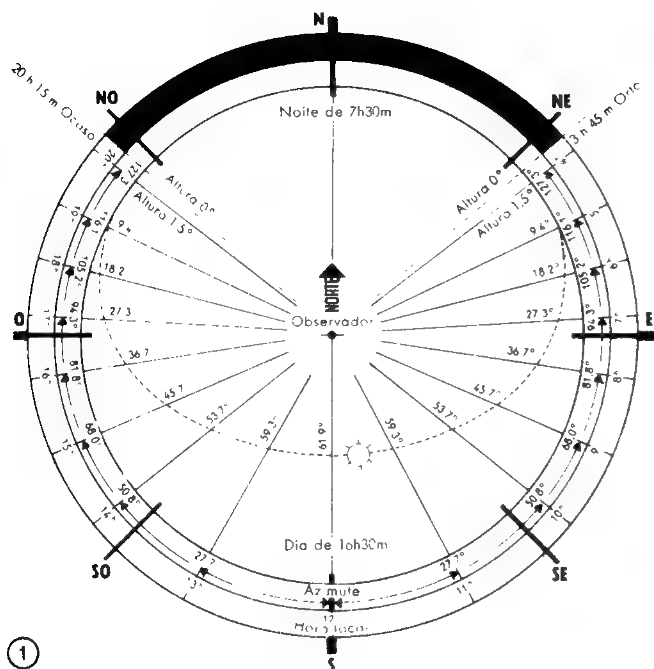
⑭ **Fachadas orientadas a S.** No inverno o sol e o calor penetram profundamente nas habitações. No verão far-se-á à proteção com palas de pouco balanço

⑮ **Fachadas orientadas a E.** Os raios razantes do nascente permitem grandes terraços, geralmente protegidos do vento, sem dificultar a entrada do sol.

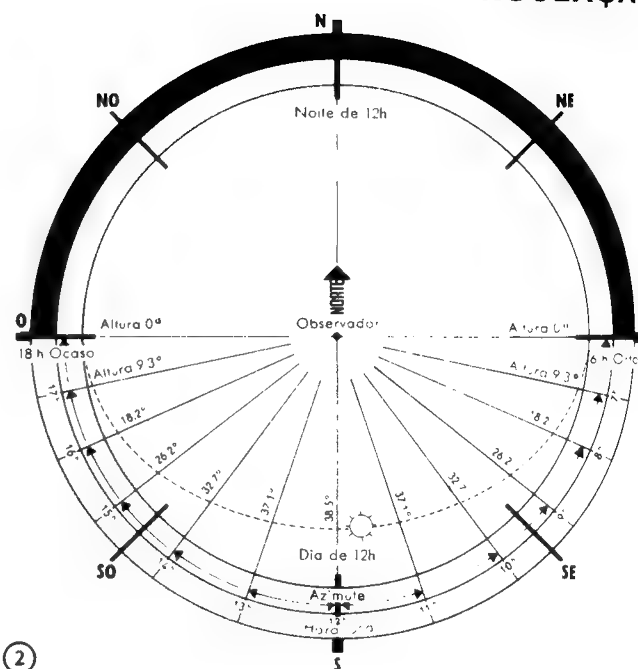


⑯ **Fachadas orientadas a O.** Proteção contra o sol excessivamente quente da tarde e as trovoadas de verão com frondoso arvoredo. No inverno, o arvoredo sem fôlhas não intercepta os raios solares

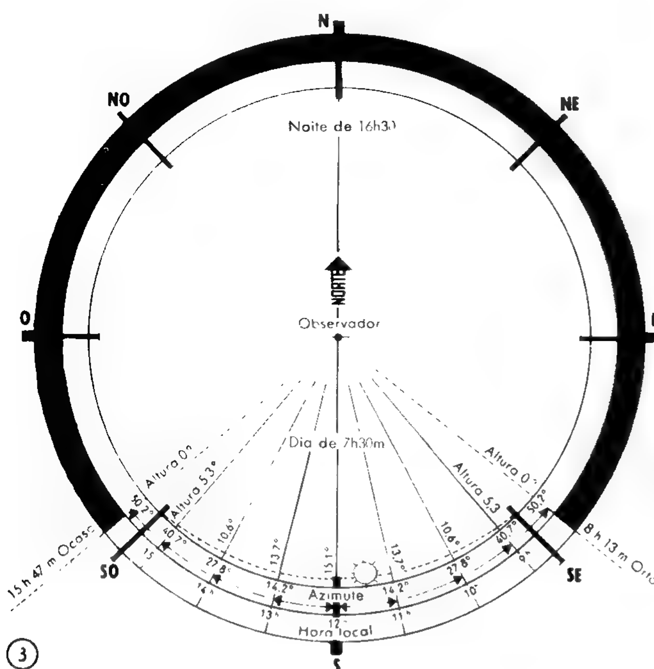
⑰ Os parapeitos e grelhas de lâminas (persianas fixas) deixam passar os raios solares (diretamente ↪ ⓐ , por reflexão ↪ ⓑ (e protegem contra as vistas e o vento ↪ ⓒ



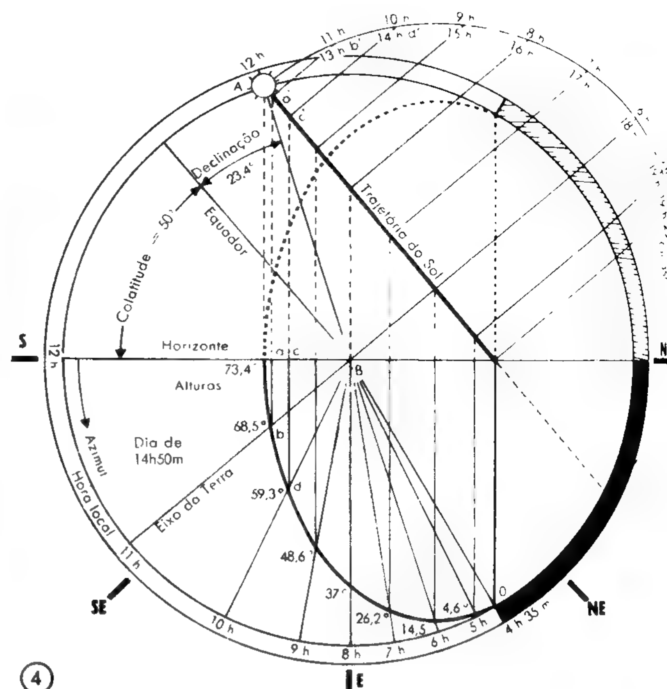
① Trajetória solar no **solstício de verão** (dia mais comprido do ano, 21 de Junho), a 51,5° de latitude (Dortmund, Halle)



② Trajetória solar a 51,5° N de latitude nos **equinócios** (dias e noites iguais, 21 de Março e 21 de Setembro)



③ Trajetória solar a 51,5° N de latitude no **solstício de inverno** (dia mais curto do ano, 21 de Dezembro)



④ Traçado da trajetória solar no solstício de verão para a latitude de 40° N (Coimbra, Castellón de la Plana)

Determinação da insolação dos edifícios, segundo H. B. Fisher e W Körte ↪

Aplicação (de «Bauformen», ano 1932, pags. 531-540). A insolação de um edifício projetado pode deduzir-se fàcilmente desenhando em papel transparente as trajetórias do sol para os dias principais, ou sejam de insolação máxima, mínima e média (solstícios e equinócios). Em ①, ② e ③ estão representadas as projeções da trajetória solar sôbre o horizonte para a latitude de 51,5° N (Dortmund-Göttingem-Halle-Militsch). Estão indicadas além disso as alturas do sol (elevação sôbre o horizonte) e o azimute (ângulo formado pela vertical do sol com o meridiano) medido a partir do S em direção E (manhã) ou O (tarde), assim como a hora local (tempo solar verdadeiro). Esta hora é igual à hora de Greenwich ± 4 minutos por cada grau de longitude E ou O, mas a correção pela ecuação do tempo, que pode variar desde um máximo de + 16 minutos em Novembro até um mínimo de 15 minutos em Fevereiro.

Querendo saber, por exemplo, a insolação num ângulo reentrante dum edifício representado em planta e alçado em ⑥ e ⑦, num local situado a 51,5° de latitude N às 13 h (hora local verdadeira) no dia 21 de Dezembro, colocaremos o vegetal ③ sôbre a planta do edifício ⑦ de modo a que coincidam as direções NS no vegetal e na planta e a linha que forma o ângulo 14,2° com o meridiano e que passa pelo cunhal A, ou seja a linha que marca o azimute O às 13 h e nos dará em projeção horizontal a linha de separação de luz e sombra.

As gravuras correspondem tôdas à latitude 51,5° N.

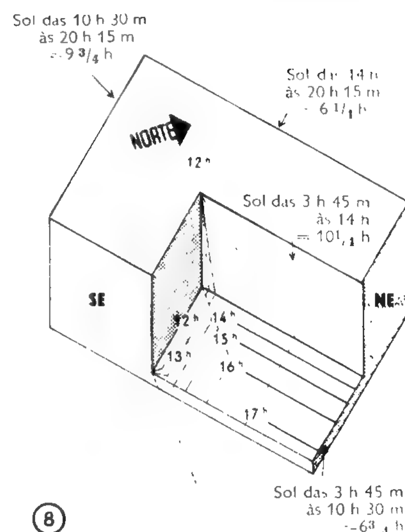
Podemos deduzir a linha de sombra na fachada recuada traçando pela arista B (6) um ângulo de 13,7° sôbre a horizontal (altura indicada no vegetal para o sol às 13h).

A dedução dos gráficos da trajetória solar para qualquer latitude, faz-se da seguinte maneira: suponhamos que queremos desenhar a trajetória solar aos 40° de latitude N no dia 21 de Junho (solstício de verão). Sôbre uma linha traçada como horizonte → (4) levantaremos um ângulo igual à colatitude (90° − 40° = 50°) que nos marcará o equador. Por se tratar do solstício de verão e do hemisfério norte, tomaremos a declinação de 23,4°, igual à inclinação da eclíptica, sôbre o equador e o ângulo resultante de 73,4° será a altura de culminação. Como o sol descreve um paralelo, a trajetória solar em projeção vertical será uma paralela ao equador traçada pelo ponto de culminação. Rebatendo êste paralelo e dividindo-o em 24 partes, teremos na projeção vertical a situação do sol às diferentes horas (a culminação corresponde às 12h do tempo local verdadeiro). Projetando as posições do sol sôbre o horizonte e tomando as ordenadas correspondentes às variações de altura da trajectória (ab − a'b', cd − c'd'...) obteremos a projeção sôbre o plano horizontal da trajetôria do sol. As alturas dêste às diferentes horas podem obter-se gràficamente marcando, numa circunferência de raio AB, paralelas a um diâmetro a distâncias aa', cc', ... ou então, se se faz o desenho com raio AB = 1, procurando numa tabela de senos os ângulos correspondentes à medida das ordenadas aa', cc', ... Nos equinócios (21 de Março e 21 de Setembro) a trajetória solar coincide com o equador, e no solstício de inverno (21 de Dezembro) obtem-se a culminação (hemisfério N) subtraindo a declinação à colatitude (no hemisfério S e ao contrário).

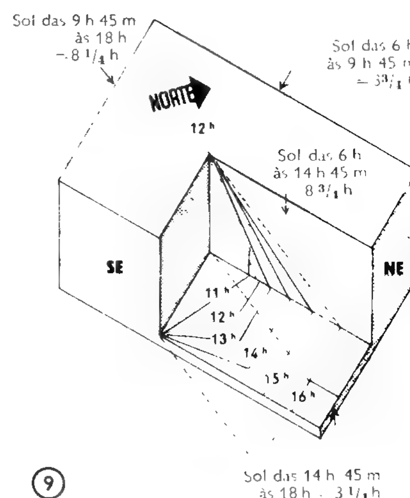
Tempo de insolação. A insolação «possível» é aproximadamente desde 21 de Maio até 21 de Julho de 16 a 16 3/4 h (a 40° N de latitude de 14 a 14 3/4 h) e de 21 de Novembro a 21 de Janeiro de 8 3/4 a 7 1/2 h (a 40° N de 9 a 9 3/4 h). Nos meses intermédios a insolação varia por média 2 horas por mês (a 40° N 1 1/4 h por mês). A insolação «efetiva» é consideràvelmente menor por causa das núvens e neblinas. Na Alemanha pode contar-se uma média de insolação efetiva de 40%. Em Berlim, onde as condições são muito favoráveis, chega-se em Julho quase até 50%; em Stuttgart a 35%. Na Peninsula Ibérica apresentam-se fortes variações conforme a região: no litoral mediterrâneo e Castela a Nova chega-se a insolações de 60% e no litoral cantábrico apenas a 25%.

Para informações precisas consultem-se os Observatórios meteorológicos.

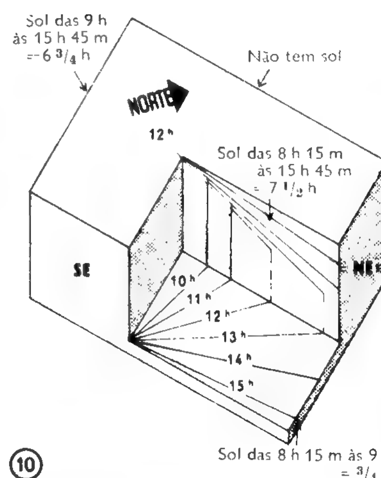
Sol e calor. A temperatura ambiente depende da situação do Sol e do calor cedido pelo chão. Por isso a curva de temperatura anda atrazada um mês aproximadamente em relação à de alturas de culminação do Sol. Quer dizer: o dia mais quente do ano não é o de 21 de Junho, mas sim nos últimos dias de Julho, e o dia mais frio não é o de 21 de Dezembro, mas sim nos fins de Janeiro. Naturalmente, nisto influem muito as variações locais.



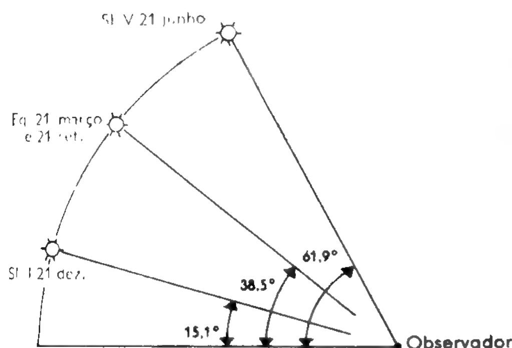
(8)
Solstício de verão
Pouco depois das 11 h fica em sombra a fachada NE e pouco depois das 13 h a SE, começando respetivamente a receber sol as fachadas NO e SO



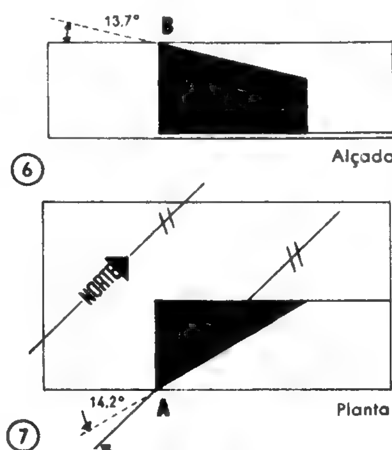
(9)
Equinócios
A fachada NE fica em sombra pouco depois das 10 h e a SE pouco antes das 15 h



(10)
Solstício de inverno
A fachada NE recebe sol durante uma hora escassa, a SE tem-no até pouco depois das 15 h



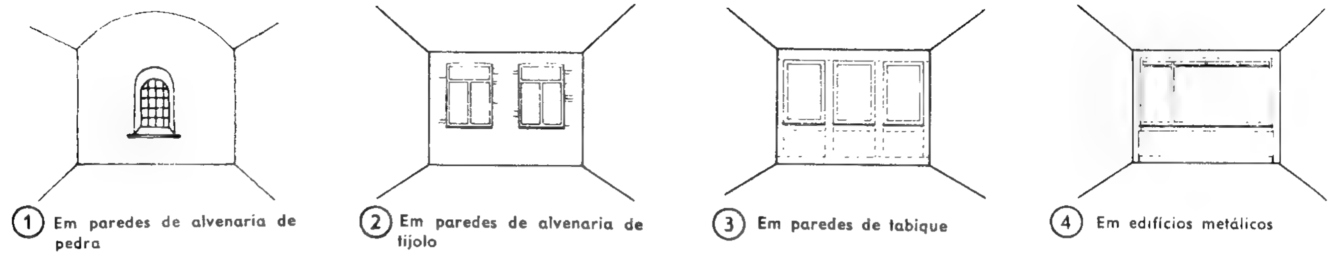
(5)
Alturas de culminação do Sol a 51,5 °N de latitude nos dias principais do ano (equinócios e solstícios)



(6)
(7)
Determinação das sombras num edifício situado a 51,5° N de latitude o dia 21 de Dezembro às 13 h (hora local verdadeira)

JANELAS
DISPOSIÇÃO

LOCALIZAÇÃO EM LARGURA



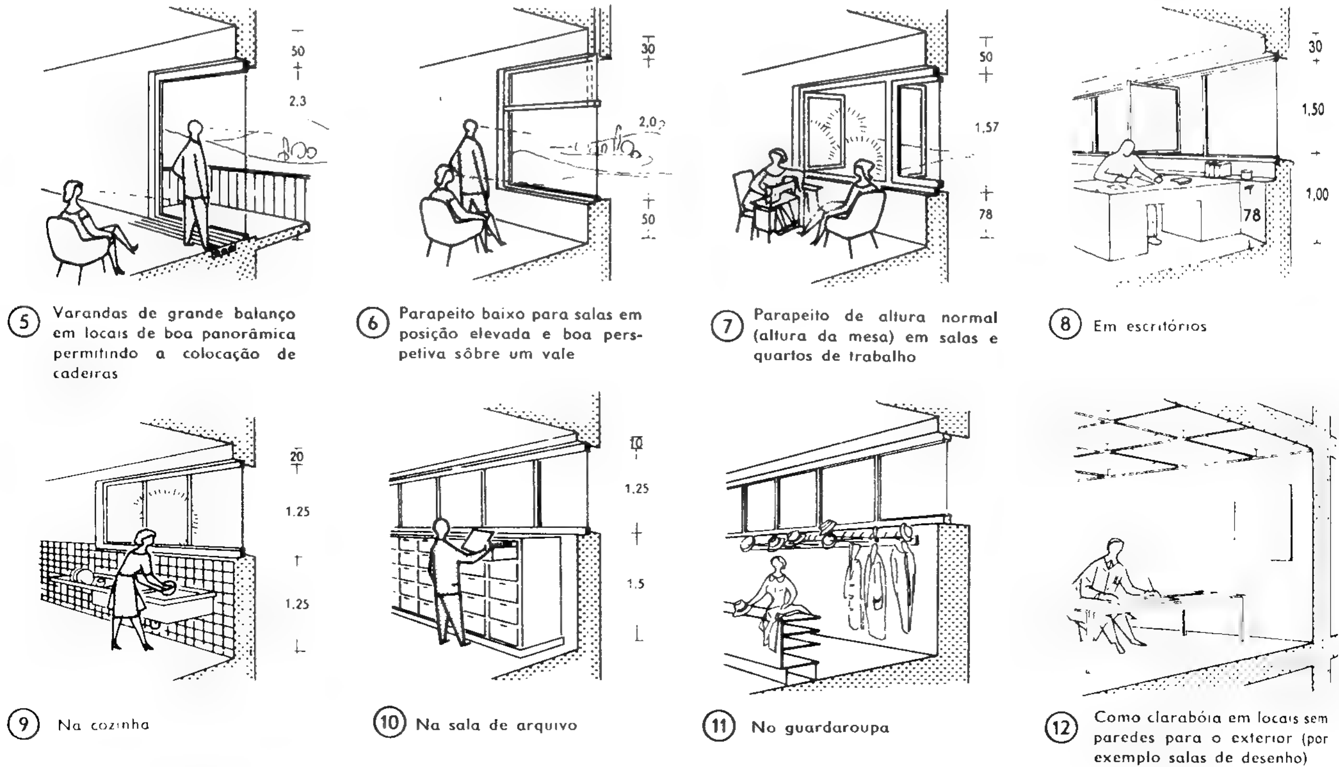
(1) Em paredes de alvenaria de pedra

(2) Em paredes de alvenaria de tijolo

(3) Em paredes de tabique

(4) Em edifícios metálicos

LOCALIZAÇÃO EM ALTURA



(5) Varandas de grande balanço em locais de boa panorâmica permitindo a colocação de cadeiras

(6) Parapeito baixo para salas em posição elevada e boa perspetiva sôbre um vale

(7) Parapeito de altura normal (altura da mesa) em salas e quartos de trabalho

(8) Em escritórios

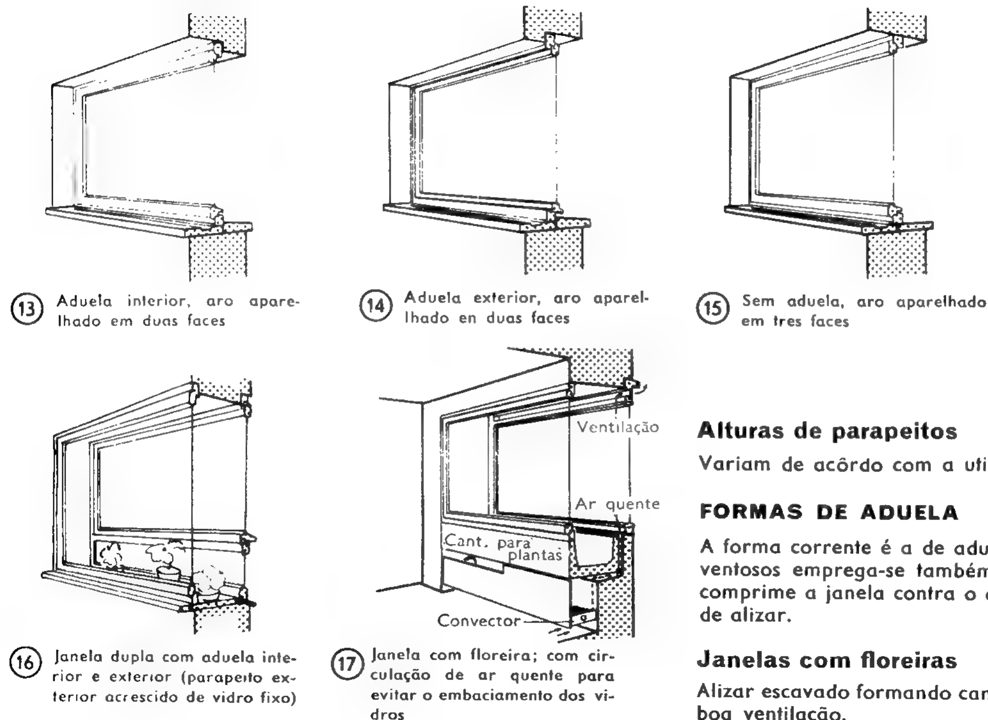
(9) Na cozinha

(10) Na sala de arquivo

(11) No guardaroupa

(12) Como clarabóia em locais sem paredes para o exterior (por exemplo salas de desenho)

FORMAS DE ADUELA



(13) Aduela interior, aro aparelhado em duas faces

(14) Aduela exterior, aro aparelhado en duas faces

(15) Sem aduela, aro aparelhado em tres faces

(16) Janela dupla com aduela interior e exterior (parapeito exterior acrescido de vidro fixo)

(17) Janela com floreira; com circulação de ar quente para evitar o embaciamento dos vidros

As paredes de **alvenaria de pedra** permitem apenas janelas de largura limitada ↪ (1). Do mesmo modo fica limitada nas paredes de **alvenaria de tijolo** a largura das janelas pela construção do dintel e a resistência dos nembos ↪ (2). Os edifícios de **tabique** permitem a sucessão de janelas nos painéis definidos pelos prumos ↪ (3). Nos edifícios de **construção metálica** as janelas podem abranger todo o vão entre paredes ↪ (4). Se o piso balança para além das paredes ↪ pag. 31 (7) e (8), é possível constituir faixas contínuas de janelas.

Alturas de parapeitos

Variam de acôrdo com a utilização do local ↪ (5)-(12).

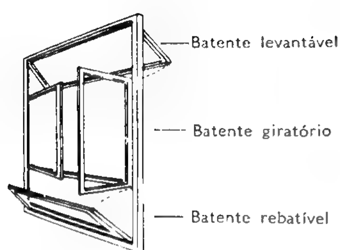
FORMAS DE ADUELA

A forma corrente é a de aduela interior ↪ (13). Nos países muito ventosos emprega-se também a aduela exterior ↪ (14) (o vento comprime a janela contra o aro) que dá uma maior superfície útil de alizar.

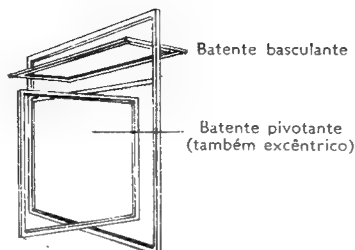
Janelas com floreiras

Alizar escavado formando canteiro impermeável. É importante uma boa ventilação.

FORMA DOS BATENTES



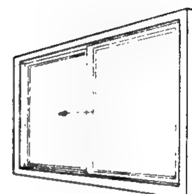
(1) Com dobradiças (abrindo para fora ou para dentro)



(2) Com pontos

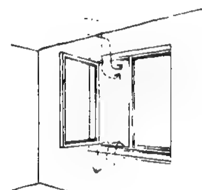


(3) De guilhotina

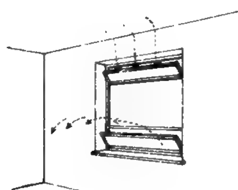


(4) De correr

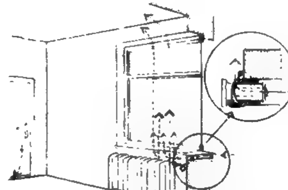
VENTILAÇÃO



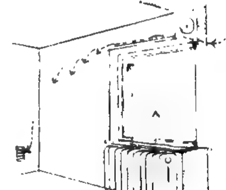
(5) O ar frio entra pela parte inferior da janela e o ar quente sai por cima: correntes desagradáveis.



(6) As bandeiras regulam melhor a ventilação

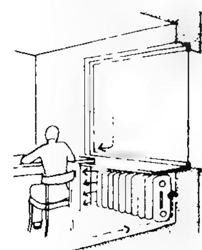


(7) Ventilação sueca com orifícios de entrada de ar frio colocados sôbre o radiador

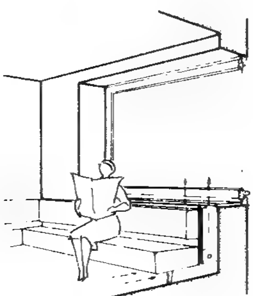


(8) Ventilação com registo de saída para graduar a entrada de ar frio

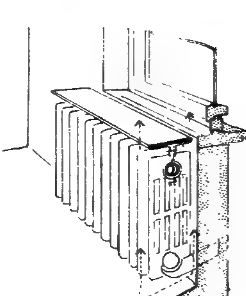
AQUECIMENTO



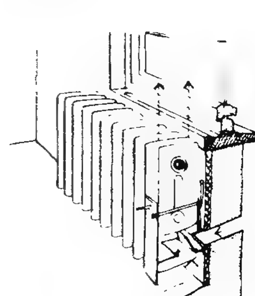
(9) A pessoa sentada está exposta a correntes prejudiciais de ar frio e quente.



(10) Nos radiadores encastrados a entrada e saída de ar deve-se fazer livremente

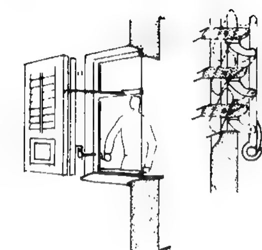


(11) As placas de cobertura dos radiadores não devem dificultar a ascensão do ar quente

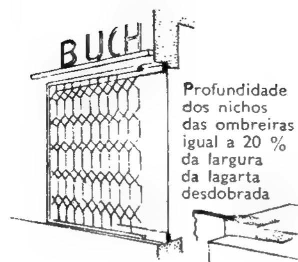


(12) Regulação do ar frio por trás dos radiadores. Só para o aquecimento por vapor, dado o perigo de congelação da água

PROTEÇÃO CONTRA O ROUBO



(13) Manobra das persianas, pelo interior, por intermédio de manivelas



(14) Portas de correr de lagarta (nichos para recolhê-las)

(7): O ar frio entra por orifícios dirigidos para cima e é arrastado pela corrente quente que sobe. A saída dá-se pelas frestas das portas e às vêzes, por condutas de ventilação. (8) A entrada de ar frio é indiretamente regulada pelo registo que controla a saída, pois a quantidade de ar fresco que entra depende da tiragem. O ar quente do radiador faz subir o ar frio frente aos vidros evitando-se dêste modo a corrente direta entre a entrada e a saída do ar → (7), (8) e (10) a (12). Os peitorís inteiriços que se sobrepõem ao radiador → (9) dirigem a corrente fria horizontalmente em direção à pessoa sentada; corrente quente nos pés e fria à altura dos braços (reumatismo). Nos projetos devem indicar-se as disposições previstas contra o sol, as vistas e o roubo, para determinar a largura e a altura das vergas e ombreiras.

ENVIDRAÇADOS

Por razões econômicas e sanitárias, são favoráveis, geralmente, os envidraçados duplos. O seu custo, mais elevado em relação ao envidraçado simples, é compensado pela economia do aquecimento.

Diminuem o frio nas proximidades da janela e amortecem mais o ruído.

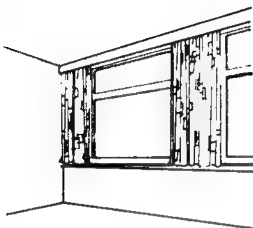
1. As janelas duplas ou de caixa são duas janelas de manobra independente montadas no mesmo aro.

2. Os vidros duplos ou vidros isolantes são constituídos por duas chapas de vidro montadas numa moldura metálica, com o espaço interior cheio de ar ou de fibra de vidro. O fechamento hermético evita a penetração do pó e a condensação da humidade. Espessura total dos vidros duplos de 10 a 24 mm. (Debe prever-se suficiente profundidade do encaixe.)

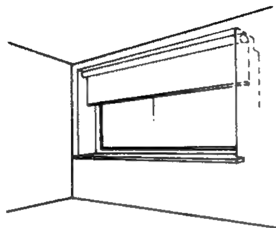
Nomes comerciais de vidros duplos: Cudo, Gado, Thermolux e Thermopane.

Não se deve confundir o «vidro duplo» com o «vidro composto». Este último consiste num conjunto prensado de várias chapas de vidro com fôlhas de plástico intercaladas, para aumentar a segurança contra a fratura e a formação de esquirolas (vidros para veículos) sem que resulte vantagem para o isolamento térmico.

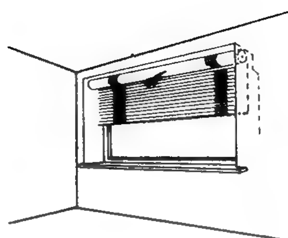
PROTEÇÃO CONTRA AS VISTAS



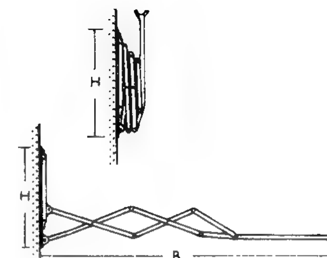
(1) Para as cortinas é necessário contar com suficiente espaço na parede, mesmo nos cantos



(2) As cortinas enroláveis com mola permitem nembos mais estreitos, mas,

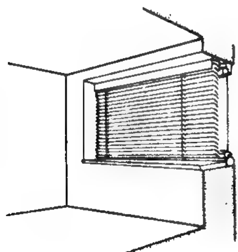


(3) tal como os estores, requerem um dintel mais alto para recolher o rôlo

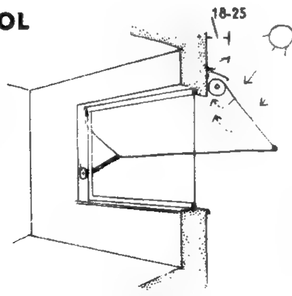


(4) Braço extensível de tôldo
B 3H

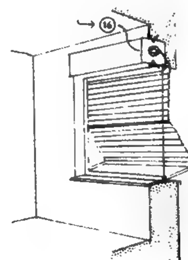
PROTEÇÃO CONTRA O SOL



(5) Persiana de lâminas



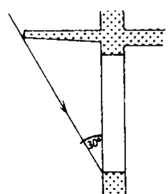
(6) Os toldos protegem dos raios solares e do calor



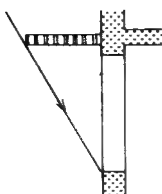
(7) Os estores com guias quebráveis fazem efeito de toldos e funcionam como proteção contra o roubo

Alt. (vao) de janela cm	9 mm Guia fixa	9 mm Guia quebr.	11 mm Guia fixa	11 mm Guia quebr.	14 mm Guia fixa	14 mm Guia quebr.
140	15	16	18	19	20	23
160	16	17	19	20	21	24
180	17	18	20	21	23	25
200	18	19	21	22	24	26
220	19	20	22	23	25	27
240	20	21	23	24	26	28
260	20	21	23	25	27	29
280	21	22	24	26	28	30
300	22	23	25	27	29	31

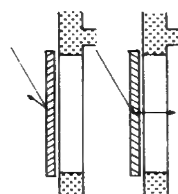
(8) Diâmetros dos rolos de estores de 9, 11, e 14 mm de espessura. Largura da caixa como mínimo 3 cm maior que o diâmetro do rôlo



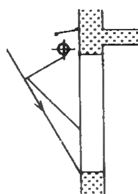
(9) Balanço de 30°



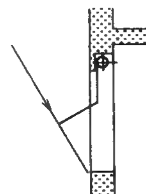
(10) Alpendre de tábuas verticais



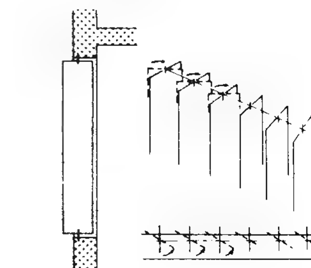
(11) Persianas de lâminas
Esq. Posição de sombra.
Dir. Posição de luz difusa.



(12) Tôldo graduável



(13) Estore com guias quebráveis

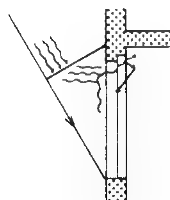


(14) Brise soleil

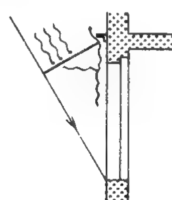
Superfícies em % (quocientes de luz do dia)	2,2%	1,4%	1,1%	0,7%	2,2%	1,4%	1,1%	0,7%
	de tamanho (em m²)				são reduzidas a (em %)			
Sem proteção contra o sol .	2,11	3,4	4,9	9,8	100	100	100	100
Com palas, balanço 30° . .	1,4	2,2	3,4	7,2	66	65	70	74
Com persianas de lâminas	1,62	2,8	4,3	8,4	77	83	88	86
Com toldos graduáveis. .	0,62	1,14	1,7	3,1	29	34	35	32
Com estores enroláveis	0,59	0,93	1,3	2,2	28	27	27	22

(15) Claridade da luz do dia por trás de janelas DIN 9 × 11 (112,5 × 137,5 cm) com diferentes proteções contra o sol ↪ 📖 Licht und Sonne

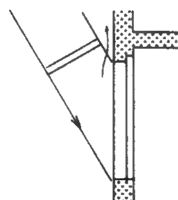
A tabela indica-nos que a proteção contra o sol com persianas de lâminas proporciona as mais favoráveis condições de iluminação



(16) Mal



(17) Bem



(18) Disposição correta de uma pala óu tôldo fixo

A proteção contra o sol tem por objeto evitar o encandeamento e amortecer a radiação calorífica.

Nos países meridionais consegue-se iluminação suficiente com janelas pequenas, mas nos países de grande latitude são necessárias janelas grandes que permitam a passagen de uma maior quantidade de luz, difusa de proferência ↪ (5).

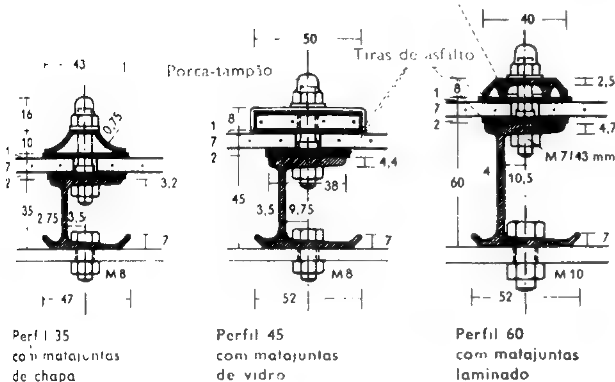
As janelas orientadas a sul, a 50° de latitude N ficam protegidas contra o sol com palas de 30° de balanço ↪ (9). As persianas de lâminas de madeira, alumínio ou plástico com separações um pouco menores que a largura das lâminas, permitem graduar a iluminação ↪ (11).

Os estores e os toldos podem ser graduados à vontade. Os «brise-soleil» ↪ (14) podem ser de fôlhas fixas ou orientáveis e são indicados para vãos altos de grande superfície. Os alpendres e toldos devem ter uma pequena separação da parede que permita ao ar quente ascender pela fachada e sair, pois do contrário ficaria estagnado e penetraria no quarto ↪ (16)-(18).

As árvores frondosas oferecem no verão uma agradável proteção contra o sol, sem que no inverno impeçam a passagem benéfica dos raios solares.

Segundo Houghten ↪ 📖 as janelas com persianas de lâminas deixam passar 22% do calor solar, com alpendre 28%, e com estores 45% (as janelas sem proteção 100%). Pode-se conseguir uma economia de 10% no aquecimento no inverno tendo os cortinados fechados durante a noite e abertos durante o dia.

Perfís especiais para clarabóias sem betume.



Perfil 35 com matajuntas de chapa

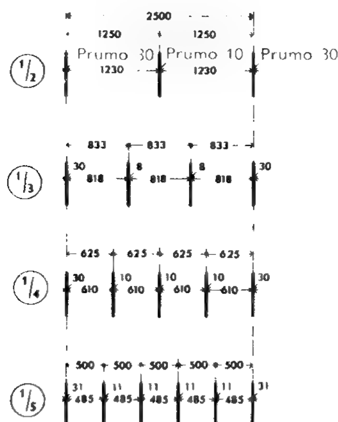
Perfil 45 com matajuntas de vidro

Perfil 60 com matajuntas laminado

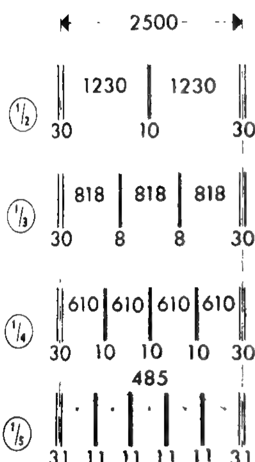
Perfil	W_x	Pêso G	Seção F	Distâncias dos eixos e_x	e_y	Momentos de inércia J_x	J_y	Raios de inércia i_x	i_y	Grau de eficácia $N = \frac{W_x}{G}$	Superfície (pintura)	Largura menor b	Largura maior B	Altura h
	cm³	kg m	cm²	cm		cm⁴		cm			m²/m	mm	mm	mm
35	4,16	2,92	3,71	1,82	2,67	7,57	4,75	1,42	1,13	1,42	0,228	38	47	35
45	7,39	3,91	4,98	2,25	2,95	16,63	7,18	1,83	1,20	1,89	0,257	38	52	45
60	11 42	4,70	5,98	3,00	3,06	34,27	8,13	2,39	1,16	2,43	0,286	38	52	60

Raio de inércia 1 $\sqrt{\frac{J}{F}}$, referido aos eixos correspondentes

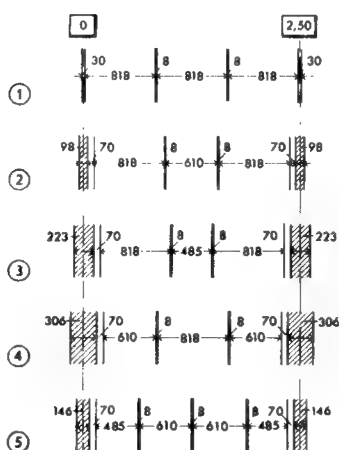
(1) Perfís normais para envidraçados sem betume com três tipos de matajuntas



(2) Largura de vidros e distância entre eixos de prumos (envidraçados sem betume)



(3) Janelas metálicas



(4) Distribuição entre pilares

Envidraçados metálicos sem betume

Hoje em dia é vulgar nos edifícios industriais o emprêgo de faixas corridas de envidraçado, janelas altas e lanternins de coberturas shed. A construção mais simples é a de vidraças adossadas num plano avançado em relação ao dos pilares da estructura, fazendo coincidir com os eixos destes os prumos de perfil especial para vidraças. Dos módulos industriais normalizados de 2,50 m ou múltiplos dêste comprimento ↪ pág. 46, deduzem-se as larguras normais dos vidros.

As distâncias dos extremos dos vidros aos eixos dos prumos principais (colocados cada 2,50 m) são de **15** mm, seja qual fôr a grossura do prumo, e dividindo a largura de 2,50 m, mediante prumos secundários ou pinásios, em 2, 3, 4 ou 5 partes resultarão as **larguras dos vidros** $^1/_2$ a $^1/_5$ ↪ (2).

Para as vidraças sem betume de madeira ou de betão armado utilizam-se as mesmas dimensões pois as distâncias entre os extremos dos vidros são independentes das grossuras dos prumos ou dos pinásios. As **alturas de vidro** deduzem-se do comprimento normal, de 3,75 m, para o vidro armado e o vidro bruto:

$^1/_2$ — 1875 mm $^1/_5$ - 750 mm
$^1/_3$ - 1250 mm $^1/_6$ - 625 mm
$^1/_4$ — 937 mm

As alturas de 1875 e 1250 mm são mais correntes. Combinando as alturas e larguras normalizadas, podem satisfazer-se tôdas as exigências construtivas.

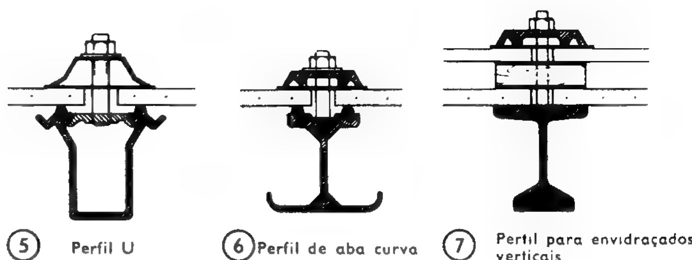
Inclinações mínimas das clarabóias metálicas sem betume:

sem juntas horizontais nos vidros 10° 17,63%
com juntas horizontais nos vidros 12 21,26%

Nos países com muita neve deve aumentar-se a inclinação em 3 5,24%.

Para os envidraçados verticais empregam-se prumos ou pinásios de perfil normal ↪ (7); para envidraçados inclinados utilizam-se perfís U ↪ (5) e T de aba curva ↪ (6) para escoamento da água resultante da condensação.

Envidraçado simples ↪ (5), (6); envidraçado duplo ↪ (7).



(5) Perfil U   (6) Perfil de aba curva   (7) Perfil para envidraçados verticais

Janelas metálicas

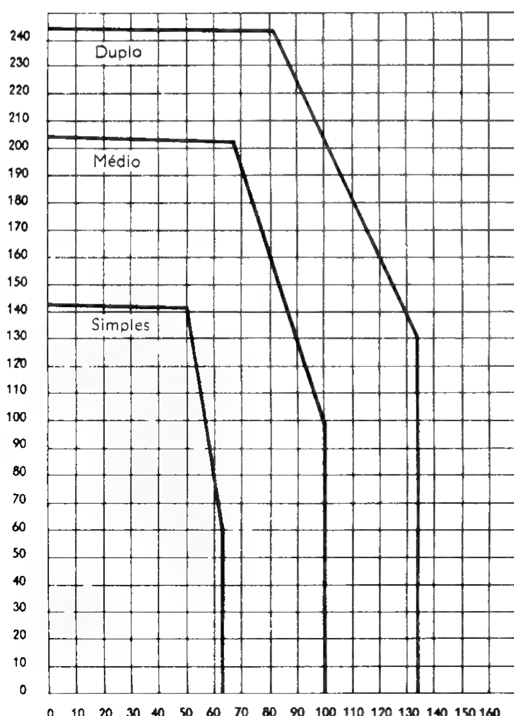
As janelas metálicas com betume são fornecidas como elementos completos de construção em conjunto com o aro, batentes e ferragens. Nas juntas entre duas janelas os extremos dos vidros ficam distanciados 30 mm, enquanto que nos pinásios ou prumos intermédios pode reduzir-se esta separação até 8 mm. Os vidros normais para lanternins são também os indicados para as janelas ↪ (3). Os batentes ou postigos móveis, com aros do tamanho dos vidros, podem ser montados como postigos levantáveis, rebatíveis, basculantes, giratórios ou pivotantes, ↪ pág. 111.

Janelas entre pilares ou em vãos de paredes

Para poder utilizar as dimensões de vidros normalizados dos envidraçados metálicos deve regular-se a largura do vão por meio das ombreiras de alvenaria ↪ (4).

Janelas de madeira para edifícios industriais

Nos vãos próprios para janelas metálicas, podem geralmente encaixar-se, por intermédio de golas, janelas de madeira, não obstante a maior grossura dos prumos. Normalmente, deve dar-se maior largura ao vão na obra em tôsco para janelas de madeira, em relação aos prumos de grossura normalizada.



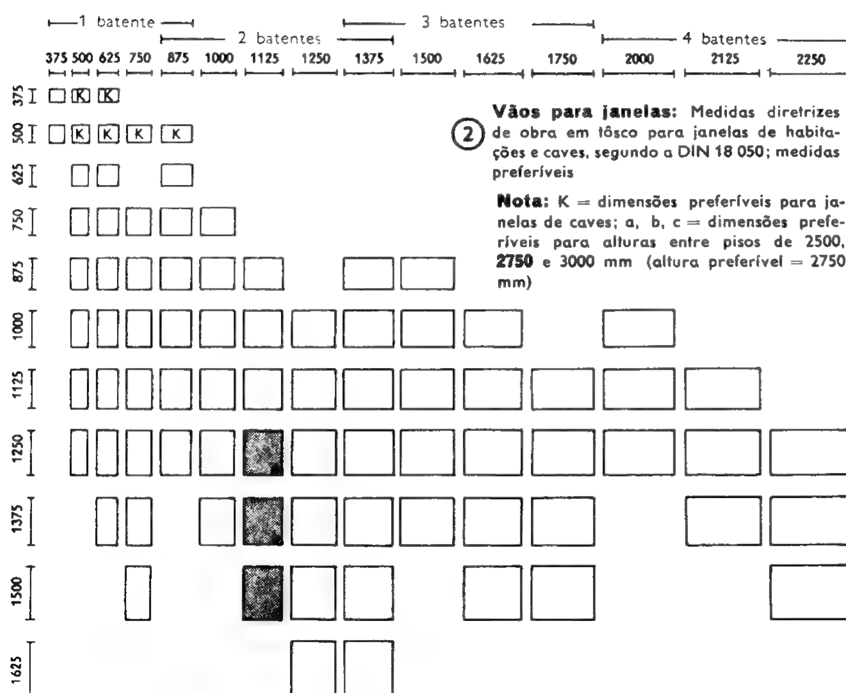
(1) Gráfico para selecionar a espessura dos vidros de janelas

Janelas para habitações

Nos edifícios para habitações são usuais janelas com batentes móveis em tôda a sua superfície ou na sua maior parte e cujas dimensões são fixadas de acôrdo com as medidas diretrizes da obra em tôsco da DIN 4172 ↝ pág. 45 e 46. Como largura de prumos de janela é, geralmente, suficiente 125 mm. Com alturas entre pisos de 2,75 m (altura do teto ~ 2,50 m) resultarão, utilizando tôda a altura, alturas de janela de 1500 mm (· medida diretriz de obra em tôsco), ↝ pág. 115.

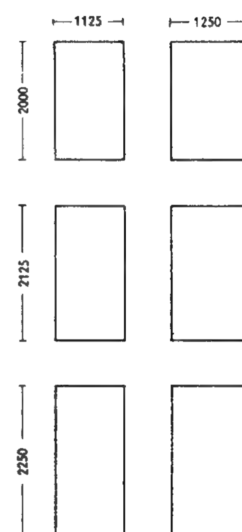
Classes de vidro ↝ DIN 1249

1. Vidro fundido, coado e parcialmente laminado.
2. Chapas de vidro, coadas e laminadas, acabadas com esmerilado e brunido, para montras e grandes vidros de edifícios representativos.
3. Vidro plano, estendido à máquina, de diversas qualidades.
4. Vidro temperado (Delog e Detag), pretensado por aquecimento e arrefecimento superficial ↝ pág. 98 e seguintes.
5. Vidros Sekurit e Duro, pretensados por tratamento térmico.
6. Vidro compound de segurança com capa intermédia de grande elasticidade (estilhaçável mas sem desprendimento de esquírolas).
7. Vidros isolantes duplos (Thermopane, Cudo, Gado, Thermolux) ↝ pág. 98 e seguintes.
8. Vidros antitérmicos (Katacalor e Contracalor) ↝ pág. 98 e seguintes.
9. Chapas de vidro armadas e vidro armado Chauvel pulido.
10. Vidro Polycolor.
11. Vidro curvo.
12. Vidro de côr (vidro Uvilex) protetor contra o efeito descorante da luz solar.
13. Vidro sedoso, material enobrecido por um processo especial de coção.



(2) **Vãos para janelas:** Medidas diretrizes de obra em tôsco para janelas de habitações e caves, segundo a DIN 18 050; medidas preferíveis

Nota: K = dimensões preferíveis para janelas de caves; a, b, c = dimensões preferíveis para alturas entre pisos de 2500, **2750** e 3000 mm (altura preferível = 2750 mm)



(3) Dimensões preferíveis (medidas diretrizes de obra em tôsco) para janelas de sacada de dois batentes, segundo a DIN 18 050

DIN 18050. Normaliza as medidas diretrizes de obra em tôsco para os vãos de janelas, de acôrdo com a ordenação de medidas para a construção ↪ pág. 45. É valida para todos os tipos de janelas e golas.

Dimensões normalizadas de vãos de janelas ↪ pág. 114 ②, de varandas ↪ pág. 114 ③, tipos de golas ↪ ①. Deve considerar-se a existência de golas em todo o contôrno do vão, mesmo que não exista na soleira ou na ombreira.

Exemplo de gola normal, soleira sem gola ↪ ① A:

Medidas diretrizes de obra em tôsco,
segundo DIN 18 050 (largura × altura) = 1125 × 1375 mm

Medidas dos vãos livres,
largura = 1125 + 2 × 5 = 1135 mm
altura = 1375 + 62,5 + 2 × 5 = 1447,5 mm

DIN 18053. Normaliza as medidas exteriores do aro: parte da DIN 18 050. Distância do bordo exterior do aro ao caixilho do vão em todo o contôrno 30 mm. As medidas exteriores do aro (largura e altura) podem deduzir-se da seguinte maneira ↪ ② e ③ :

Medida diretriz de obra em tôsco = x mm
– 2 larguras de gola 2 × 62,5 = 125 mm
– 2 meias juntas 2 × 5 = 10 mm

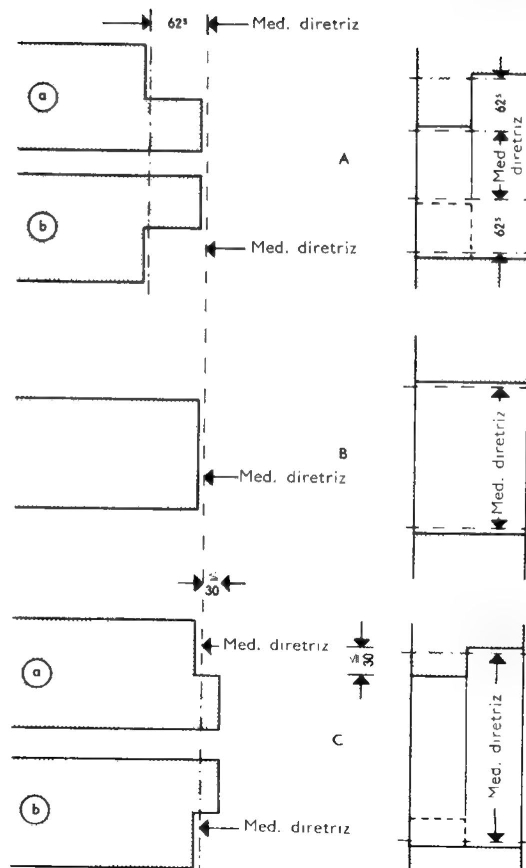
Medida nominal do vão entre caixilhos = x + 135 mm
– 2 distâncias do bordo exterior do aro ao caixilho 2 × 30 = — 60 mm

Medida exterior do aro x + 75 mm
ou seja a medida diretriz de obra em tôsco aumentada em 75 mm.

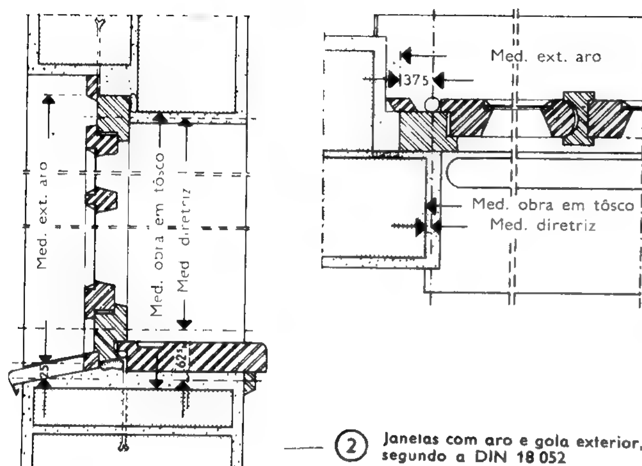
Exemplo: Medidas exteriores dos aros para os vãos de janelas preferíveis, a, b, e c da DIN 18 050 ↪ pág. 114 ② :

Janelas	Medidas diretrizes de obra em tôsco		Medidas exteriores do aro	
	Altura	Largura	Altura	Largura
a	1250	1125	1325	1200
b	1375	1125	1450	1200
c	1500	1125	1575	1200

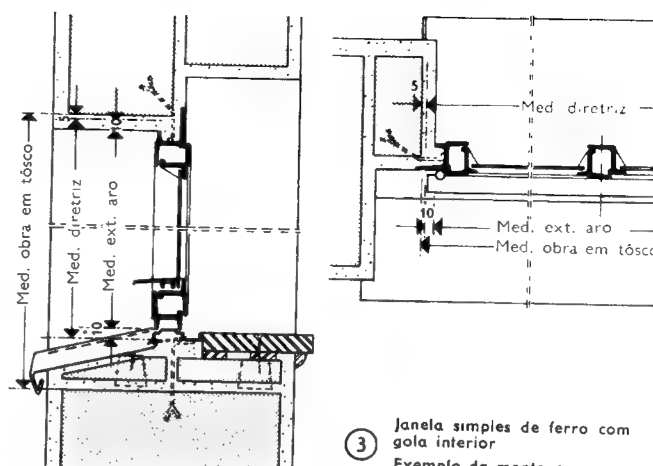
Assim, p. ex., o aro para as medidas diretrizes 1125 × 1375 com gola A ↪ ①, serve também para as medidas diretrizes 1250 × 1500 sem gola e com gola C.



① Formas de gola, segundo a DIN 18 050
a gola interior
b gola exterior



② Janelas com aro e gola exterior, segundo a DIN 18 052

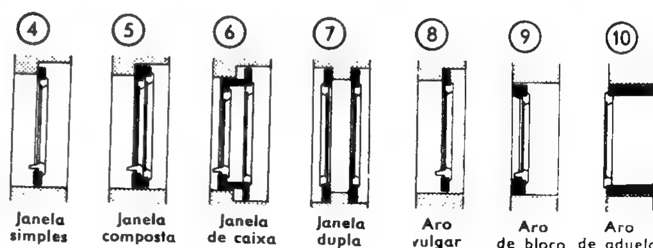


③ Janela simples de ferro com gola interior
Exemplo da montagem segundo a DIN 18 060

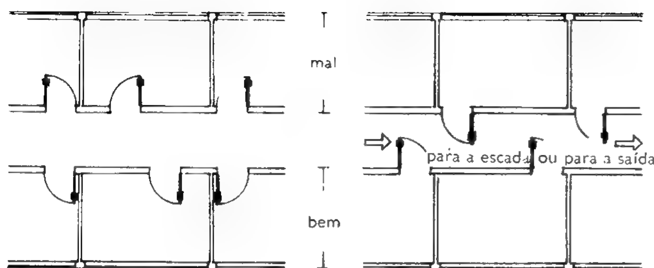
DIN 18052. Normaliza os perfís de madeira para aros de janelas. Largura do aro em todo o contôrno 65 mm. Espessura do aro e dos caixilhos dos batentes ≥ 36, ≥ 40 e 45 mm.

Encaixe dos batentes no aro, geralmente liso ↪ ②, de preferência escalonado ↪ ④.

Classificação das janelas de acôrdo com os tipos de batentes ↪ ④-⑦ e de acôrdo com o aro ↪ ⑧-⑩.

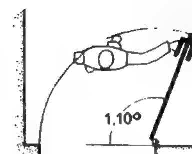


Janela simples ④ Janela composta ⑤ Janela de caixa ⑥ Janela dupla ⑦ Aro vulgar ⑧ Aro de bloco ⑨ Aro de aduela ⑩

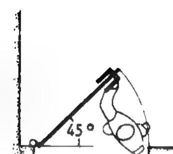


① Portas que abrem para o interior

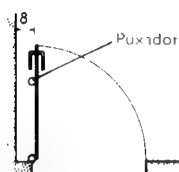
② Portas que abrem para o corredor



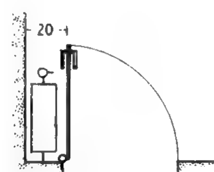
③ Disposição geralmente defeituosa



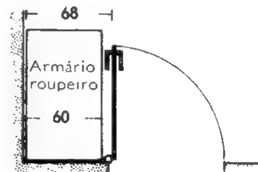
④ Disposição vulgarmente correta



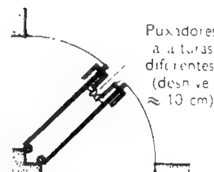
⑤ Distância mínima das portas à parede



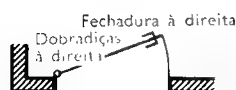
⑥ Com espaço para radiador



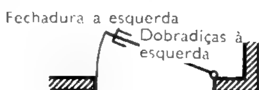
⑦ Com armário (disposição conveniente)



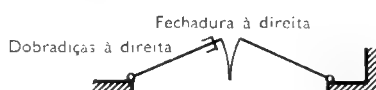
⑧ Disposição correta de duas portas contíguas numa esquina do mesmo quarto



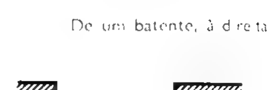
⑨ EE



⑩ DE

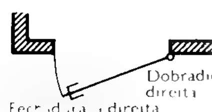


⑪ Porta de dois batentes

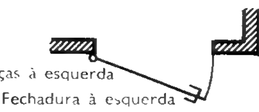


⑫ Porta de correr por diante da parede

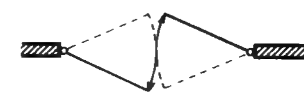
Fechadura ou tranqueta: à direita empurrando DE, à direita puxando DP, à esquerda empurrando EE, à esquerda puxando EP



⑬ DP



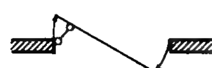
⑭ EP



⑮ Porta pendular de dois batentes



⑯ Porta de correr por dentro da parede





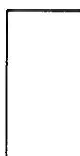
⑰ Porta americana equilibrada

De dos hojas

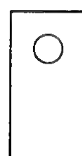
⑱ Porta equilibrada de dois batentes



⑲ Porta de correr com batente giratório



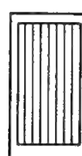
⑳



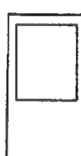
㉑



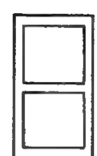
㉒



㉓



㉔

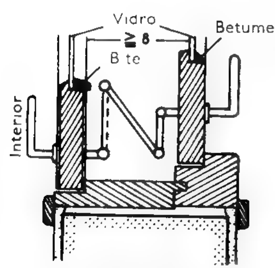


㉕

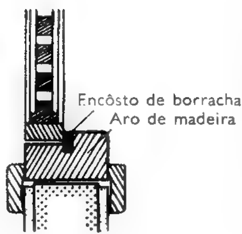
A disposição correta das portas é muito importante para o aproveitamento dos locais ↪ ① a ⑧.

Indicação corrente para as portas nos desenhos de plantas ↪ ⑨ a ⑯.

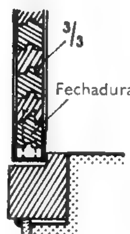
As portas americanas equilibradas, que se abrem com um esfôrço mínimo ↪ ⑰ a ⑲ são as indicadas para corredores e vestíbulos com muito trânsito. Divisão usual dos batentes de portas interiores: ⑳ a ㉒ portas de contraplacado, ㉓ a ㉕ portas almofadadas.



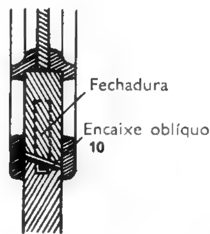
㉖ Porta dupla de funcionamento simultâneo



㉗ Porta de contraplacado, ao nível do aro



㉘ Porta americana de ripas encabeçada com um perfil de ferro em U



㉙ Porta de painéis de dois batentes com réguas de batentes de encaixe oblíquo



㉚ Numeração dos encaixes oblíquos de acôrdo com a sua inclinação

As antigas normas alemãs sôbre portas, DIN 4400 a 4407, foram substituídas pelas normas DIN 18 101 e 18 102, de acôrdo com a ordenação de medidas da DIN 4172 ↪ págs. 44 e 45.

A DIN 18 100 normaliza as medidas diretrizes de obra em tôsco para os vãos de portas ↪ (1). Delas podem deduzir-se as dimensões dos vãos, segundo a DIN 4172 ↪ (1) e (2) e pág. 45.

Classe de medida	Dimensão mínima livre ou largura do vão da obra em tôsco							Altura entre pavimento e dintel			
	Portas de 1 batente				P de 2 batentes						
	Módulos de largura							Módulos de altura			
	5	6	7	8	10	12	14	15	16	17	18
Med. dir obra em tôsco.	625	750	875	1000	1250	1500	1750	1875	2000	2125	2250
Med. livre (vão) de obra em tôsco com juntas	635	760	885	1010	1260	1510	1760	1880	2005	2130	2255
Med livre (vão) da obra em tôsco sem juntas	625	750	875	1000	1250	1500	1750	1875	2000	2125	2250
Med. livre (vão) em limpo para aro de madeira	575	700	825	950	1200	1450	1700	1850	1975		
para aro metálico	565	690	815	940	1190	1440	1690	1845	1970		
Med. do encaixe do aro com qualquer gola	595	720	845	970	1220	1470	1720	1860	1985		
Med do batente da porta com saliência	610	735	860	985	1235	1485	1735	1860	1985		
Med. do batente da porta à face	590	715	840	965	1215	1465	1715	1850	1975		

(1) Medidas de portas, segundo as DIN 18 100 a 18 102, ↪ tambem (2) a (5).

A DIN 18 101 normaliza os perfís para portas com os encaixes usuais. Estes perfís devem ser obtidos com madeiras serradas normalizadas segundo a DIN 4070 Os perfis tirados de tábuas de 40 mm devem ter depois de aparelhados uma espessura de 35 mm; os obtidos com tábuas de 45 mm, uma espessura de 40 mm

Os aros de porta com soleira sao raros, mas se se executam deve dar-se à soleira a mesma largura das ombreiras ou aduelas. Os aros metálicos (normas em preparação) são de chapa de aço embutida. Aros de aduela ↪ 7 para paredes de 52, 75, 115, 175 e 240 mm de espessura. Os aros de esquina ↪ (6) e (9), geralmente combinados com um guarnecimento de aresta, são independentes da grossura da parede (240 mm).

A fixação dos aros faz-se com três «rabos de andorinha» de barra de ferro em cada ombreira; os extremos inferiores devem ser encastrados 30 mm no chão e ligados entre si por travessas ou tirantes de barra ou cantoneira de ferro ↪ pág. 118 4 . Encaixe da porta à face ↪ (6) ou saliente ↪ (7) a (9), podendo ter encôsto de borracha ↪ (6). Atualmente também se fabricam aros em fibrocimento.

Os algarismos que se indicam nos desenhos ↪ 10 são as dimensões expressas em módulos. O módulo tem 125 mm e tanto a altura como a largura do vão (medidas diretrizes de obra em tôsco) devem ser múltiplos do módulo. P. ex.:

Vão de 5 × 15 (5·125) × (15·125)
625 × 1875 mm.

Para portas de comunicação entre dois quartos com pavimentos a diferentes alturas deve contar-se a altura do vão sôbre o pavimento do quarto onde se movimente a porta.

As dimenções dos batentes das portas devem calcular-se para o seu ajustamento no aro de madeira (de aduela ou de gola) ↪ (2) a (5) ou de aço (aros metálicos da DIN 18 111).

As dimenções dos batentes das portas com saliências devem calcular-se da seguinte maneira:

Largura Med. dir. de obra em tôsco 15 mm (2 × 7,5 mm)
Altura Med. dir. de obra em tôsco 15 mm (2 × 7,5 mm)

Entre o pavimento e o extremo inferior do batente deve deixar-se uma folga de 7,5 mm ↪ (5).
As dimenções dos batentes das portas à face deduzem-se diminuindo das portas com saliência as larguras do ressalto:

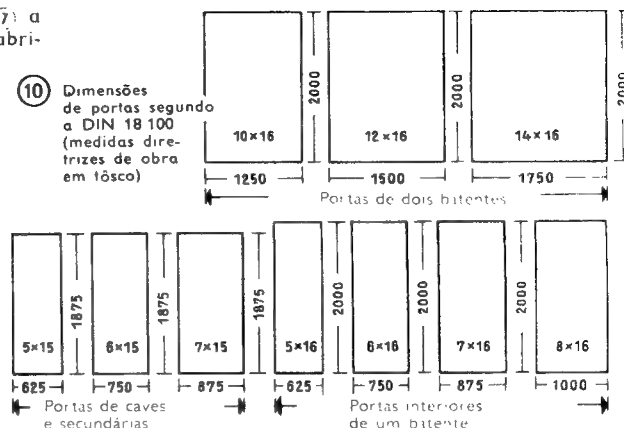
Largura da porta à face
Largura da porta com saliência 20 mm (2 · 10 mm)

Altura da porta à face
Altura da porta com saliência 10 mm.

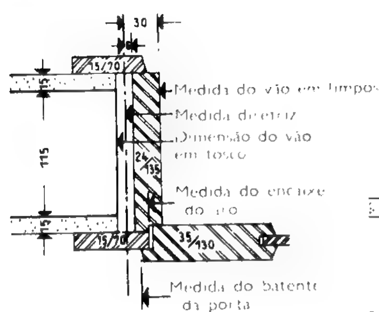
São preferíveis as portas com saliência por darem uma vedação mais hermética. Nestas, a profundidade do encaixe do aro é de 24 mm (nos batentes de porta de 36 mm) ou de 27 mm (nos batentes de 39 mm).

Alturas dos centros dos gonzos ou dobradiças:
Em cima: 250 mm debaixo do encaixe do aro.
Em baixo: 300 mm acima do pavimento.

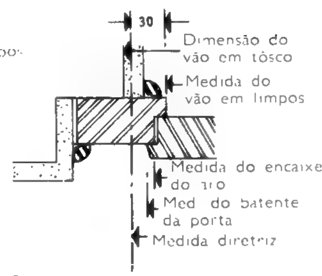
Centro do puxador da porta a 1050 mm acima do pavimento.



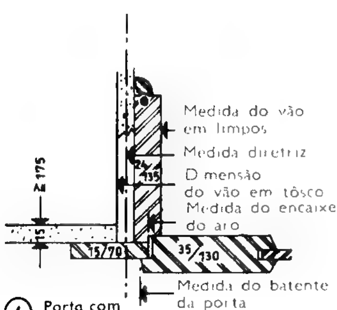
(10) Dimensões de portas segundo a DIN 18 100 (medidas diretrizes de obra em tôsco)



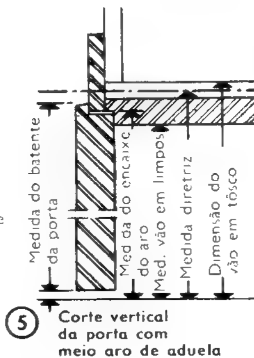
(2) Porta com aro de aduela completo



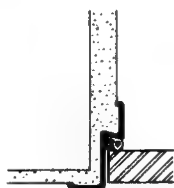
(3) Porta com aro de gola

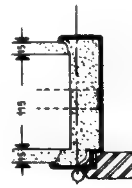


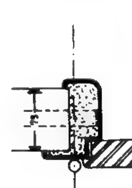
(4) Porta com meio aro de aduela

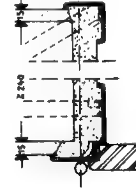


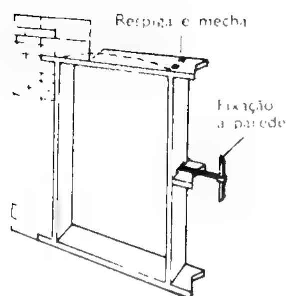
(5) Corte vertical da porta com meio aro de aduela


(6) Aro de esquina com encôsto de borracha

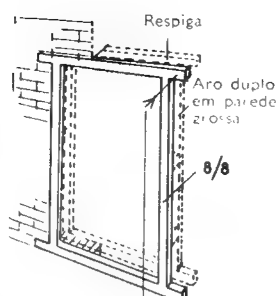

(7) Aro metálico de aduela


(8) Aro metálico para tabique

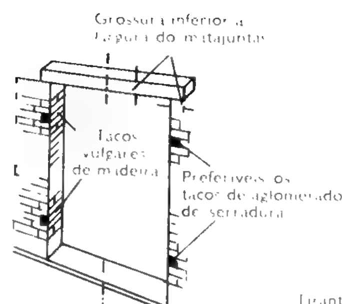

(9) Aro metálico com guarnecimento de proteção da esquina em parede grossa



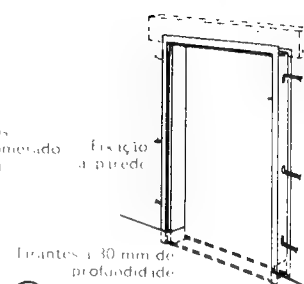
(1) **Aro de aduela**



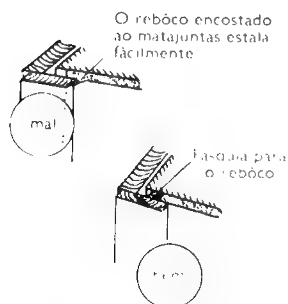
(2) Aro vulgar (a duas faces)



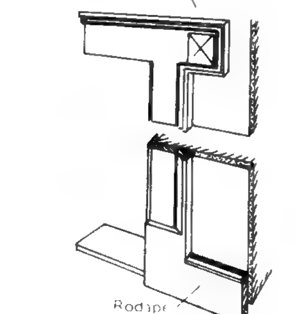
(3) Tacos de fixação e dintel de madeira



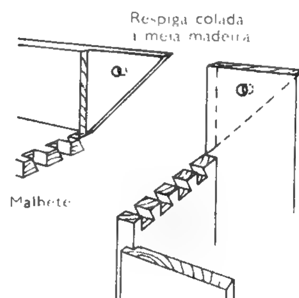
(4) Aro metalico



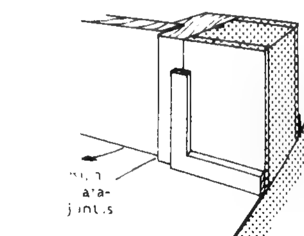
(5) Rebôco e matajuntas



(6) Guarnecimento antigo para aros vulgares

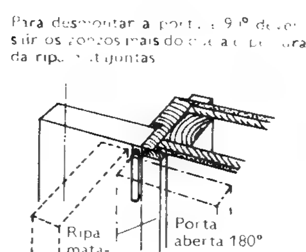


(7) Ensamblagem na esquina da aduela e matajuntas

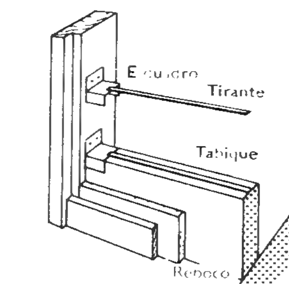

(8) Aro de madeira para tabique (a três faces)



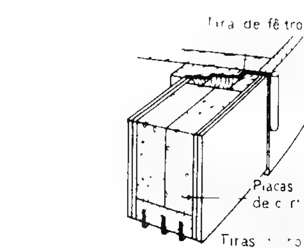
(9) Porta corretamente pendurada Ao abri-la sobe e fecha-se por si

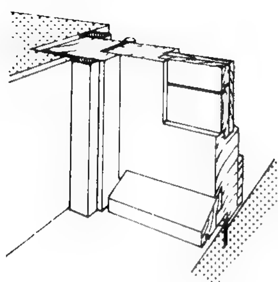


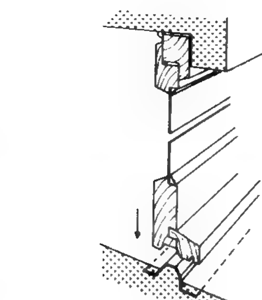
(10) **A porta deve desmontar-se fàcilmente aos 90° ou aos 180° de volta, segundo a montagem**

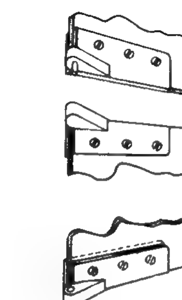


(11) Aro de tábua em tabique armado


(12) Porta isoladora de som com tiras de borracha para obturação inferior

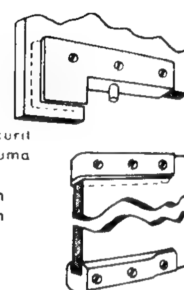

(13) Portas de entrada para habitações

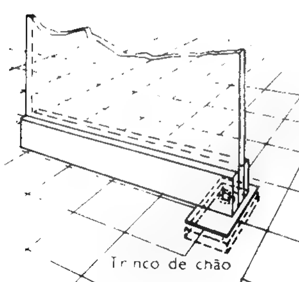

(14) Portas de sacada


(15) Ferragens de gonzos para portas de vidro enquadradas no mesmo material

Espessura dos vidros Sekurit para portas de vidro de uma só peça:

8 a 10 mm	10-12 mm
12 a 14 mm	14-16 mm
	16-18 mm


(16) Ferragens para porta pendular de vidro enquadradas no mesmo material



(17) Porta de vidro com encabeçamento inferior metálico

Os aros vulgares e de aduela, assim como os tacos de fixação, são rematados com guarnecimentos ou matajuntas de largura suficiente para tapar a junta do rebôco ↪ (5) e (6). Uma execução cuidada requer ensamblagens com malhetes nas aduelas e respigas coladas à meia madeira nos matajuntas. Os aros aplainados dos tabiques (aparelhados em três faces) servem de mestras para o rebôco e são colocados antes de se levantar a parede, convenientemente protegidos para não se deteriorarem por um fôrro de tábuas ou costaneiros.

As portas devem ser fàcilmente desmontáveis ↪ (9) e (10).

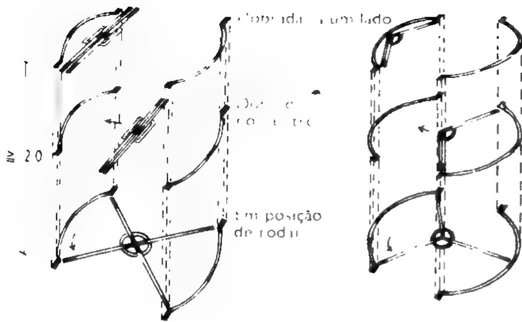
As portas em tabique armado montam-se com aro metálico ↪ pág. 117 (8) ou de madeira ↪ (8) fixado aos tirantes da armadura ↪ (11).

A madeira cruzada (contraplacado) não é indicada para portas exteriores, sendo preferíveis as almofadadas. As almofadas devem sobrepor-se às travessas pela face exterior.

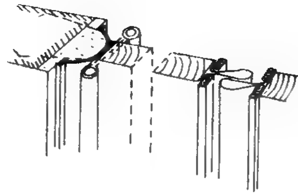
Atualmente usam-se nos edifícios de administração e de luxo portas de vidro de uma só peça sem aro (de vidro de segurança) ↪ (15) e (16), muitas vêzes abrem-se e fecham-se elètricamente e têm a fechadura no chão, ↪ (17) (bazares), pág. 264 e seguintes.

PORTAS

CONSTRUÇÕES ESPECIAIS

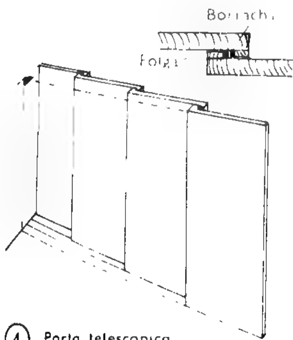


① Porta giratória de quatro batentes, 1,8 m

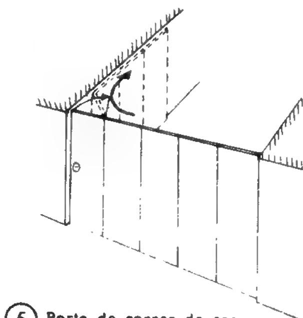


② Porta giratória de três batentes, ≤ 1,5 m

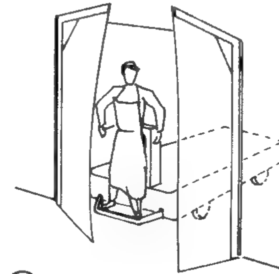
③ Porta pendular com aro metálico e fêcho de borracha



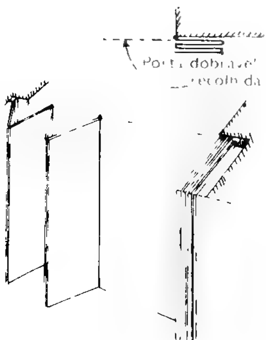
④ Porta telescopica



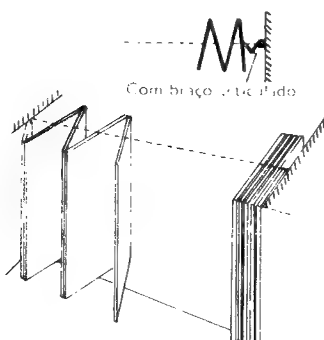
⑤ Porta de correr de esquina



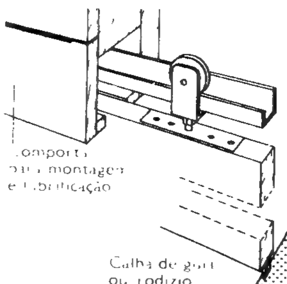
⑥ Porta pendular de borracha



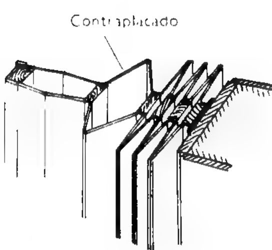
⑦ Porta dobrável de guia lateral



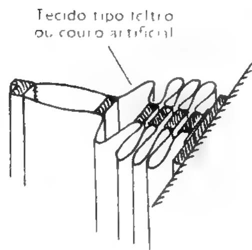
⑧ Porta dobrável de guia central



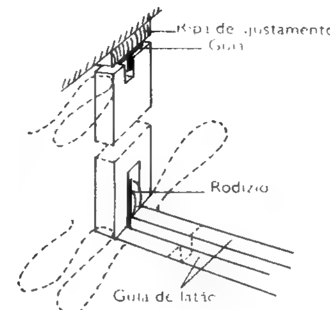
⑨ Suspensão de porta de correr



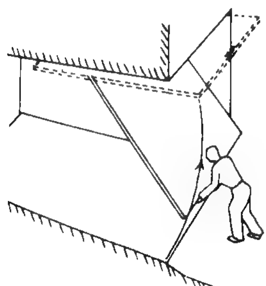
⑩ Porta de harmônio de placas de madeira



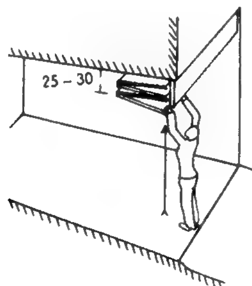
⑪ Porta de harmônio de tecido flexivel



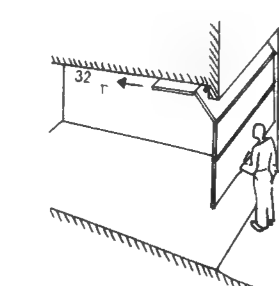
⑫ Guias superior e inferior das portas de harmônio



⑬ Porta de correr rígida alojada no teto



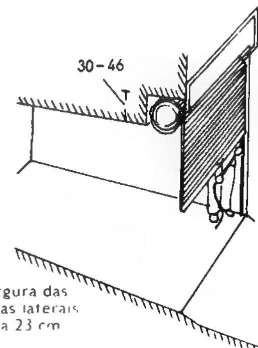
⑭ Porta dobrável alojada no dintel



⑮ Porta de correr articulada alojada no teto

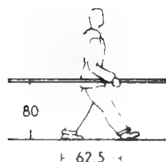
As **portas giratórias** são atualmente pouco utilizadas. Usam-se ainda as de tipo desmontável, quer dizer aquelas que no verão permitem juntar todos os batentes no centro para deixar duas passagens, uma de entrada e outra de saída, ou juntar todos os batentes a um lado quando a passagem fôr só numa direção (espetáculos, casas de negócios). As **portas pendulares** (que abrem para ambos os lados) montam-se com gonzos Bommer (de fêcho automático com mola) ou com pontos e recuperadores de ar comprimido. Para travar as oscilações destas portas e obter certo fechamento hermético nos batentes empregam-se guarnições tubolares de borracha → ③, fàcilmente substituíveis por serem fixadas com ripas aparafusadas. As grandes aberturas onde não se podem montar portas giratórias fecham-se com **portas de correr,** telescópicas ou dobráveis (de harmônio) → ④ a ⑧. Os batentes das portas de correr são geralmente suspensos → ⑨, raras vêzes apoiadas sôbre rodízios como as portas leves dobráveis ou de harmônio → ⑫. Nos locais estreitos, sem espaço lateral para alojar as portas de correr, usam-se as portas levantáveis → ⑬ a ⑯.

Todos estes fechamentos podem ser acionados por motor elétrico como acontece nas pesadas portas de garagens, hangares, etc. Nas grandes portas metálicas é necessário tomar as devidas precauções contra as variações causadas pelas mudanças de temperatura, e nas de madeira pelos fenômenos de contração: nêste último caso é conveniente ajustar os batentes com ripas postiças.

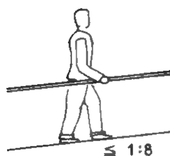


⑯ Porta ondulada metálica

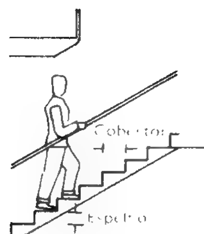
INCLINAÇÃO



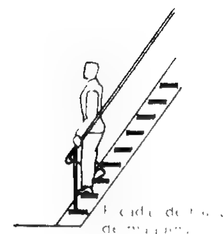
① Passo normal dum adulto em terreno horizontal



② Ao aumentar a inclinação diminui a dimensão do passo. Inclinações de subida cômoda até 1 : 10 1 : 8

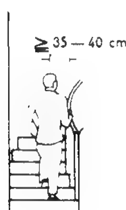


③ A escada com degraus de 17 29 é considerada a mais cômoda. 2 espelhos + 1 cobertor = 63 cm (comprimento do passo)

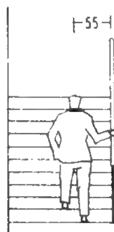


④ Nas escadas do tipo de navo admitem-se inclinações até 21 15 sem guarda e ate 25/10 com guarda

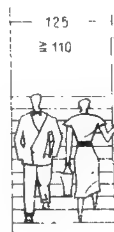
LARGURA



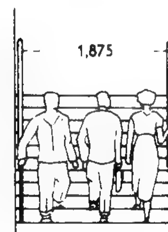
⑤ Nas escadas estreitas e curvas a distância da linha de trânsito ao corrimão e de 35 a 40 cm



⑥ Nas escadas cômodas de lances retos a linha de trânsito está a 55 cm do corrimão

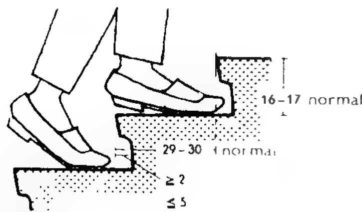


⑦ Largura da escada para permitir o cruzamento de duas pessoas

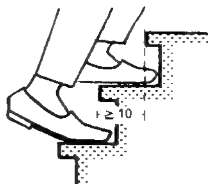


⑧ Largura mínima de escada para tres pessoas

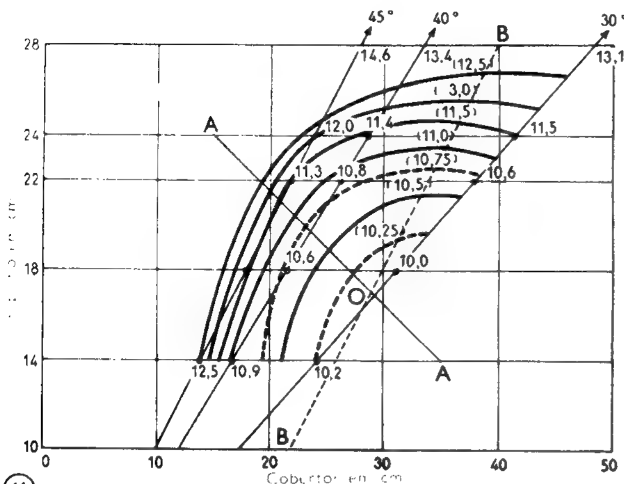
DEGRAUS



⑨ Degrau normal para escadas de habitações e escritório.



⑩ Cobertor mínimo nas escadas de caracol ↬ ⑤



⑪ Grafico da energia consumida de acôrdo com a forma da escada (Drs. Döll e Lehrmann do Kaiser Wilhelm Institut ↬ 📖).

As ordenadas representam os espelhos e as abcisas os cobertores, em cm. Os números do interior da gravura indicam calorias consumidas por kgm de trabalho de subida e os superiores os graus de inclinação da escada. As curvas obtêm-se unindo os pontos com o mesmo consumo de calorias. Todos os degraus correspondentes a mesma curva requerem a mesma energia por kgm de trabalho.

A linha A-A corresponde à fórmula . . . 2 espelhos + 1 cobertor = 63 cm
e a B-B a formula . . . 1 cobertor — 1 espelho = 12 cm

Inclinação e espaço necessário

A inclinação das escadas cinge-se geralmente à antiga e conhecida fórmula

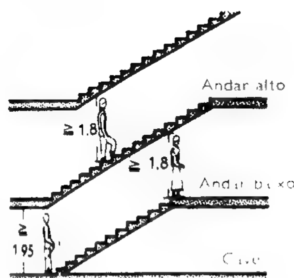
2 espelhos + 1 cobertor = 61 a 64 cm, por média 62,5 cm, e também, ainda que menos freqüente, a

1 espelho + 1 cobertor = 48 cm.

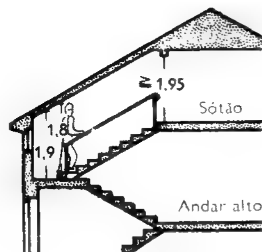
Com estas fórmulas não estão resumidas tôdas as possibilidades de inclinações favoráveis para escadas, como foi demonstrado pelo Dr. Lehrmann do Kaiser Wilhelm Insitut de Dortmund, nos seus ensaios com mais de 1000 pessoas, pelo consumo de energia para diferentes inclinações. Os resultados obtidos com **uma** mesma pessoa representam-se por curvas ↬ ⑪. Do gráfico pode deduzir-se qual é o espelho mais favorável para um cobertor determinado, ou reciprocamente. A relação conveniente entre espelho e cobertor está indicada no gráfico pela linha B-B, que corresponde à fórmula

1 cobertor — 1 espelho = 12 cm.

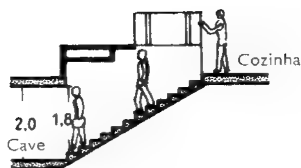
O ponto O de interseção da linha B-B com a A-A (correspondente à fórmula 2 espelhos + 1 cobertor = 63 cm) indica-nos o **degrau mais favorável** de 17 × 29 cm. Nas escadas com grande circulação (por exemplo, estações) são preferíveis degraus mais baixos, de 16 × 30 cm. As leis unificadas (Einheitsbauordnung), § 17, prescrevem inclinações máximas e larguras mínimas nas escadas. O cobertor mínimo nas escadas de caracol a 15 cm de distância do tôpo mais estreito deve ser ≧ 10 cm (na Austria a 40 cm da perna ≧ 13 cm).



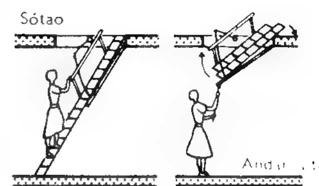
① Os lanços corretamente sobrepostos economizam espaço



② Se a água da cobertura tem inclinação no mesmo sentido que a escada, economiza-se espaço e evitam-se custosas mudanças de direção

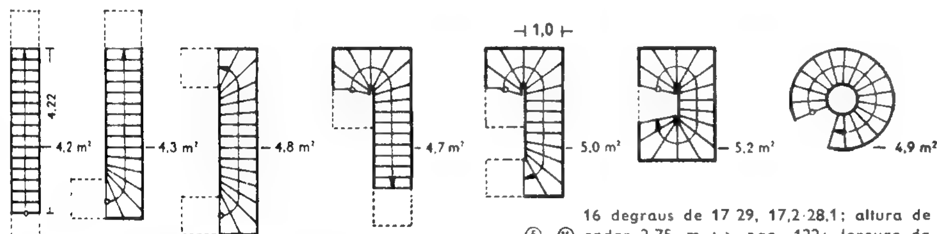


③ As escadas das caves com alçapão ou túnel não são convenientes. A presente combinação de ambas as coisas é pelo contrário vantajosa e isenta de perigo



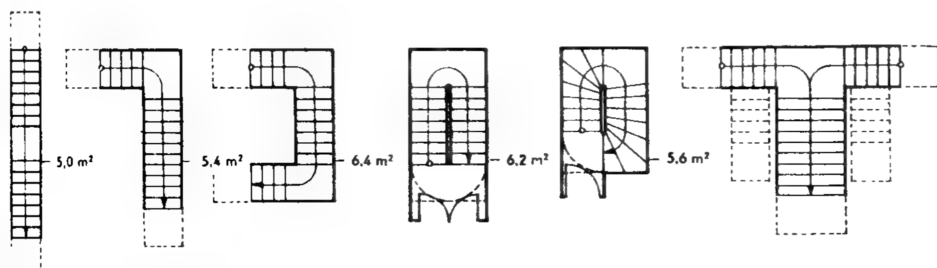
④ Se falta espaço para a escada do sótão, pode utilizar-se uma escada escamoteável de madeira ou alumínio

As prescrições sôbre escadas são várias segundo as diversas Leis municipais *). A altura de passagem deve ser geralmente de 2,1 m; em habitações > 1,80 ↪ ①. Nas habitações de vários andares em Berlim exige-se > 2,0 m. A largura das escadas deve estar de acôrdo com o número de pessoas que circulam num e noutro sentido ↪ pág. 120 e 216. A largura das escadas nos edifícios modernos calcula-se segundo o tempo previsto para a sua evacuação ↪ Teatros. Comprimento dos lanços de escada 3 degraus e 18 degraus. Comprimento dos patamares n passos : 1 cobertor (por exemplo com degraus de 17/29 1·63 · 29 92 cm, ou então 2·63 · 29 1,55 m). As portas que abram para o patamar não devem ocupar a superfície dêste ↪ ⑮ e ⑯. Intercalando por cada três degraus um patamar, obtêm-se escadarias muito cômodas.



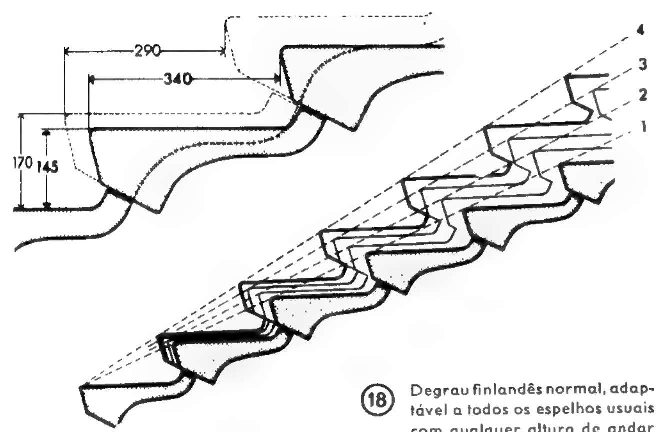
⑤–⑯ 16 degraus de 17 29, 17,2·28,1; altura de andar 2,75 m ↪ pag. 122; largura da escada 1,0 m

⑤–⑪ Os lanços de escada sem patamar, qualquer que seja a sua forma, ocupam prácticamente a mesma superfície em planta; o comprimento da escada pode-se diminuir de modo sensível chanfrando os degraus à entrada e à saída dos lanços ↪ ⑥ a ⑪ disposição preferível para os edifícios de vários andares



⑫–⑯ As escadas com um patamar ocupam a superfície em planta da escada de um lanço · a superfície do patamar a superfície dum degrau. São recomendáveis patamares para alturas de andar · 2,75 m. Largura do patamar ≧ largura da escada

⑰ As escadas tipo monumental são caras e inconvenientes, ocupando muito espaço, mas são elegantes

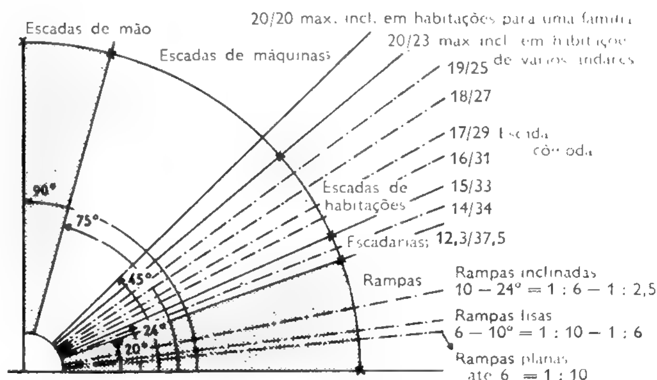


⑱ Degrau finlandês normal, adaptável a todos os espelhos usuais com qualquer altura de andar

*) As Leis unificadas (Einheitsbauordnung) nada prescrevem em relação a dimensões e organização nas habitações unifamiliares. As escadas das caves e sótãos nas moradias de aluguel podem ter largura de 70 cm e inclinação até 45 .
A largura das escadas (medida desde o bordo interno do corrimão ao paramento da caixa) deve ser ≧ 90 cm nas habitações unifamiliares e ≧ 1,0 m nas habitações para várias famílias com mais de dois andares completos e um apartamento por andar.
Geralmente, a largura da escada nas habitações de vários andares é ≧ 1,0 m

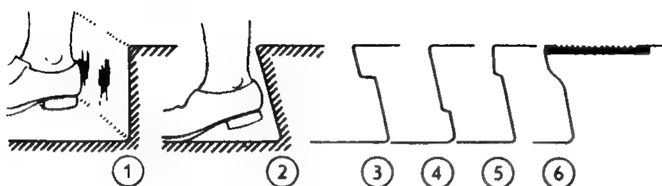
⑲ h - espelho, b - cobertor
Cada milímetro de aumento do espelho aumenta o cobertor em 2 mm, de acôrdo com a seguinte série:

h	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157
b	340	338	336	334	332	330	328	326	324	322	320	318	316
h	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
b	314	312	310	308	306	304	302	300	298	296	294	292	290



⑳ Inclinações admitidas em rampas, escadarias, escadas de habitações e de máquinas e escalas ou escadas de mão

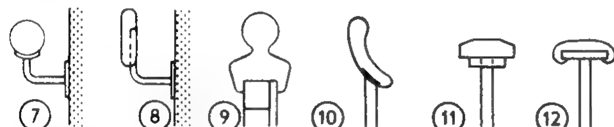
ESCADAS



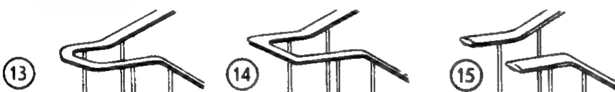
①–⑥ Perfis de degraus

Perfís de degraus. Para evitar as desagradáveis manchas ocasionadas pelo roçar dos talões dos sapatos nos degraus maciços de espelho vertical ↪ ① recorre-se aos degraus de espelho inclinado, que além de terem melhor aparência, aumentam a largura do plano do cobertor ↪ ②-⑥.

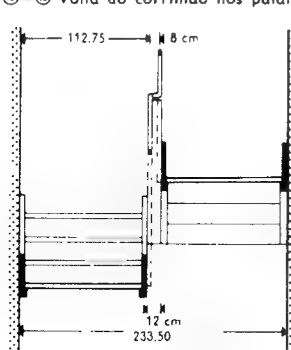
Pernas e guardas. Na altura das ancas, que corresponde à altura do corrimão, as pessoas precisam duma largura maior que na altura dos pés. Por conseguinte, a disposição dos corrimãos um pouco salientes em relação às pernas e conveniente para facilitar a passagem e além disso facilitam a fixação da guarda às pernas. Nas escadas de dois lanços, também chamadas de lanços paralelos, convem deixar uma bomba de 12 cm como mínimo ↪ ⑯ para fixação da guarda na frente das pernas. Guarda com dois corrimãos, um para crianças e outro pàra adultos ↪ ⑰. Disposições favoráveis de pernas e guardas ↪ ⑱-㉑. Escadas sem bomba: perna contra perna ↪ ⑲ perna sobre perna ↪ ⑳; de degraus encastrados ↪ ㉑.

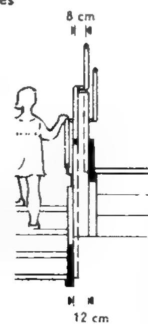


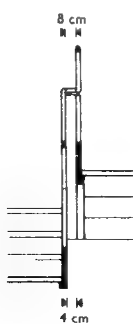
⑦–⑫ Perfis de corrimãos: ⑦—⑩ corrimãos de madeira (⑩ perfil Aalto), ⑪ corrimão metálico, ⑫ corrimão de plástico (p. ex. de mipolam), ferros para corrimãos de 30 8, 50 80 e 50 10 mm

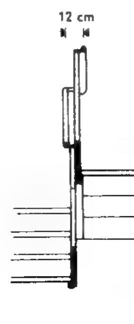


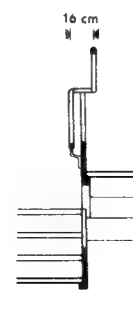
⑬–⑮ Volta do corrimão nos patamares

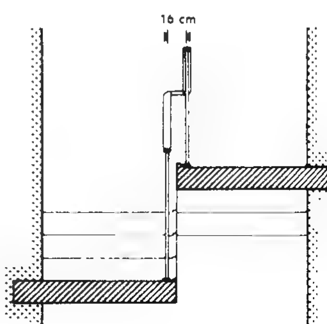




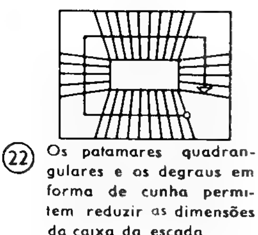




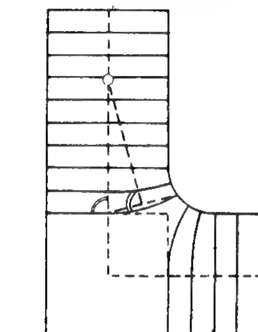




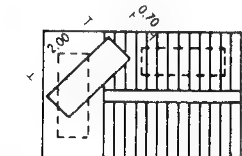
⑯–㉑ Posições relativas de pernas e corrimãos



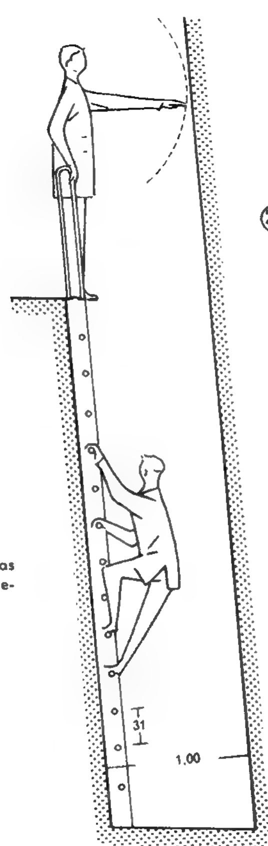
㉒ Os patamares quadrangulares e os degraus em forma de cunha permitem reduzir as dimensões da caixa da escada



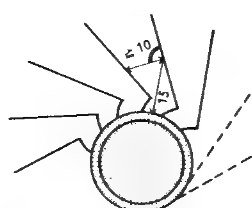
㉓ O balanço dos degraus nas caixas de escada estreitas reduz a largura do patamar



Espaço mínimo para o transporte de móveis por escada
㉔

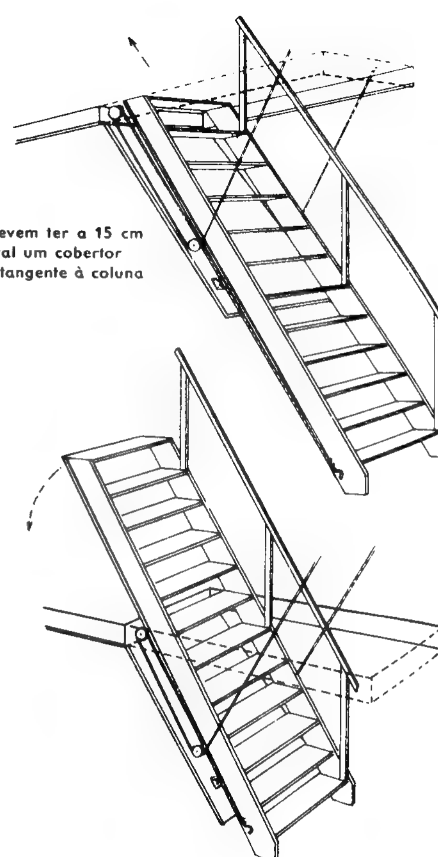


㉕ Escada fixa

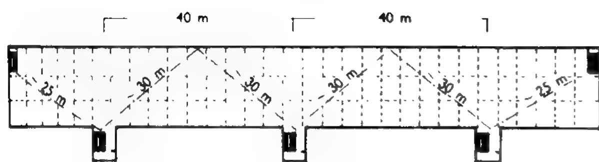


㉖ Os degraus das escadas de caracol devem ter a 15 cm de distância da perna ou coluna central um cobertor ≧ 10 cm. Com os degraus de focinho tangente à coluna central aumenta-se o cobertor

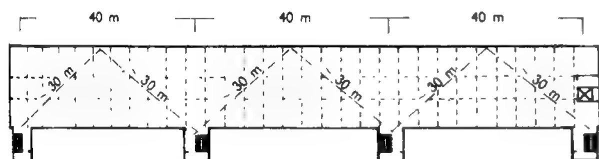
Altura do teto do andar abaixo do sótão	Compr. do alçapão (a largura é à discrição)	Espaço necessário no sótão para basculação
m	m	m
3,00	1,45	2,30
3,00	1,30	2,45
3,00	1,15	2,60
3,00	1,00	2,75
3,00	0,85	2,90
2,70	1,45	1,95
2,70	1,30	2,10
2,70	1,15	2,25
2,70	1,00	2,40
2,70	0,85	2,55
2,40	1,45	1,65
2,40	1,30	1,80
2,40	1,15	1,95
2,40	1,00	2,10
2,40	0,85	2,25
2,10	1,45	1,30
2,10	1,30	1,45
2,10	1,15	1,60
2,10	1,00	1,75
2,10	0,85	1,90



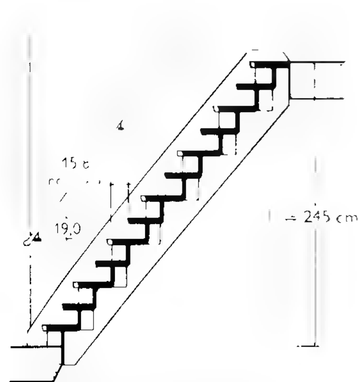
㉗ Escada escamoteável de sótão



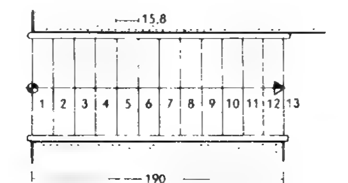
① Esquema dum edifício industrial de vários andares com escadas secundárias nas empenas



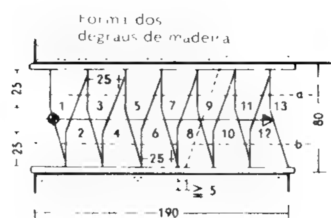
② Melhor solução com quatro escadas de fachada



④ Escada de planta reduzida (escala de balanço ou de samba). Corte longitudinal pelo eixo da escada



③ Uma escada de construção normal daria cobertores demasiadamente estreitos



⑤ Planta de escada reduzida. Pisadas sôbre as linhas a e b ≧ 20 cm

Exemplo ↪ 3 - 5. Altura 2,45 m, comprimento em planta 1,90 m.

Com 12 degraus teriamos 13 espelhos de 19 cm ↪ ④ e 12 cobertores excessivamente pequenos, de 15,8 cm ↪ 3 balançando os focinhos ↪ ⑤ para ter sôbre as linhas a e b uns cobertores de 25 cm fica satisfeita a condição 2 × 19 + 25 = 63 cm.

Alturas de andar	Escadas de dois lanços (escadas de lanços paralelos)				Escadas retilíneas, de um e de três lanços, e escadas curvas (degraus indicados nas colunas b a e, ou):			
	Boa inclinação		Forte inclinação		Boa inclinação		Forte inclinação	
	Num. degraus	Espelho cm	Num. degraus	Espelho cm	Num. degraus	Espelho cm	Num. degraus	Espelho cm
a	b	c	d	e	f	g	h	i
2,25	—	—	12	18,75	13	17,30	—	—
2,50	14	17,85	—	—	15	16,66	13	19,23
2,625	—	—	14	18,72	15	17,47	—	—
2,75	16	17,20	14	19,64	—	—	15	18,33
3,00	18	16,66	16	18,75	17	17,64	—	—

⑥ Alturas de andar e espelhos das escadas, segundo a DIN 4174 (março 1951)

Segundo as «prescrições para a proteção contra acidentes» (Unfallverhütungsvorschrift ↪ ⟨⟩), tôda a escada com mais de 5 degraus deve levar corrimão ou, pelo menos, uma corda; se o número de degraus é superior a 10 deverá levar guarda fixa. Altura do bordo superior do corrimão sôbre a aresta dos degraus 0,90 m. Distância desde qualquer ponto da planta à caixa da escada mais próxima ≦ 30 m ↪ ① e ②. Distância máxima entre caixas de escada ≈ 50 m.

As leis de Berlim exigem escadas adossadas às empenas nos edifícios industriais de vários andares.

Em todos os andares, ainda que sejam diferentes, deve manter-se a mesma inclinação nos lanços de escada. Os cobertores dos degraus serão resistentes ao desgaste e não escorregadíos, podendo ser revestidos com chapa metálica estriada ↪ pág. 122 ⑥.

As **rampas,** ↪ pág. 121 ⑳, de acôrdo com a sua inclinação, classificam-se como:

1. **Rampas de pouca inclinação,** que não requerem pavimento especial contra o deslizamento.
2. **Rampas de inclinação média,** que requerem um pavimento rugoso, que evita o deslizamento.
3. **Rampas empinadas,** que exigem um pavimento com ressaltos transversais ou a subdivisão do plano da rampa em largos degraus de pouca inclinação. A separação entre os ressaltos transversais deve ser constante ao longo da rampa e igual ao comprimento do passo normal.

As **escadas empinadas,** com inclinação de 38 a 45, só são admissíveis com pouco trânsito e pouca altura entre andares.

Fórmula para estas escadas:

2 espelhos + 1 cobertor = 63 a 66 cm.

As **escadas de máquinas,** com inclinação de 45 a 55, também devem satisfazer à fórmula anterior.

Se por insuficiência do espaço em planta disponível para a escada resultarem uns cobertores tão estreitos que tornem perigoso o trânsito, particularmente se êste fôr freqüente ou com cargas, pode aumentar-se a largura do cobertor com a construção de uma **escada reduzida** de balanço ou de samba («entrando com o pé esquerdo») ↪ 3 a ⑤. Estas escadas deverão ter o menor número possível de espelhos ≦ 20 cm o de acôrdo com as proporções da fórmula, medindo os cobertores sôbre as linhas de pisada a e b ↪ ⑤ correspondentes a cada pé, ↪ exemplo.

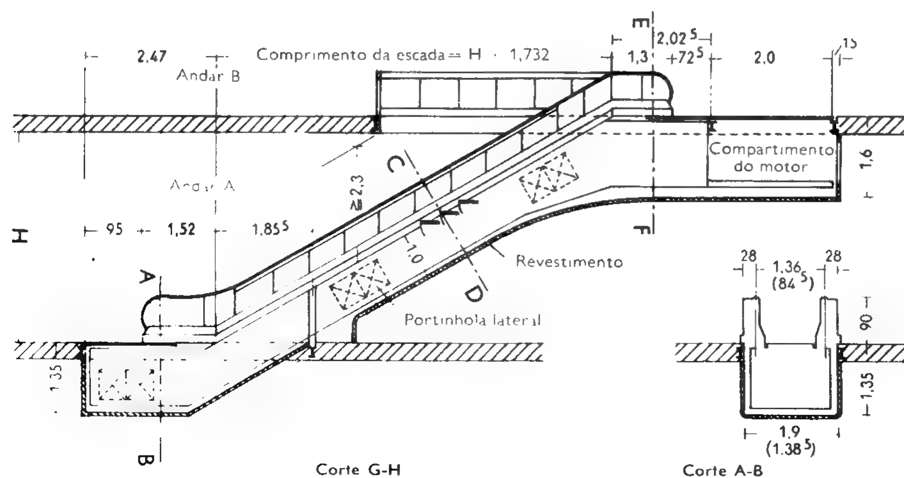
As **escadas amovíveis** podem ter inclinações compreendidas entre 65 a 80. Dividem-se em escadas de mão, de tesoura, de pintor, apoiadas e de correr.

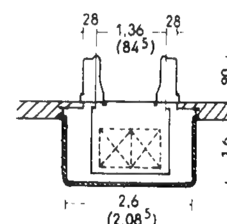
As **escadas de mão** fixas podem ter inclinação de 80 ou maior. Segundo as «Prescrições para a proteção contra acidentes» as pernas destas escadas devem sobrepassar o plano de acesso superior numa altura de 0,75 m, se não existir nenhuma outra segurança contra quedas ↪ pág. 122 ㉕. Distância entre degraus das escadas fixas, de 29 a 31,5 cm medidos sobre o plano da escada.

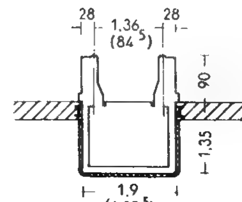
As **alturas de andar** acima de 3,0 m devem escalonar-se de 25 em 25 cm, quer dizer 3,25, 3,50, 3,75, etc. A altura de 2,625 m só se usa em casos especiais (edifícios rurais).

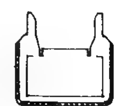
São indicadas para o transporte contínuo de grandes massas de público. No verdadeiro sentido construtivo não se podem considerar como escadas mas sim como aparelhos de elevação e transporte. No cálculo da largura necessária para as escadas verdadeiras não se admite nenhuma redução ainda que existam escadas mecânicas. A distribuição ou comando faz-se com interruptores em cima e em baixo ou automàticamente com células fotoelétricas (40 a 50% de economia no consumo).

Larguras e rendimentos
1,25 m = 4000 pessoas/hora
1,45 m = 6000 pessoas/hora } à velocidade de 0,5 m/seg
2,00 m = 8000 pessoas/hora
2,00 m = 14000 pessoas/hora, à velocidade de 0,9 m/seg, usuais para serviços intermitentes (horas de ponta).

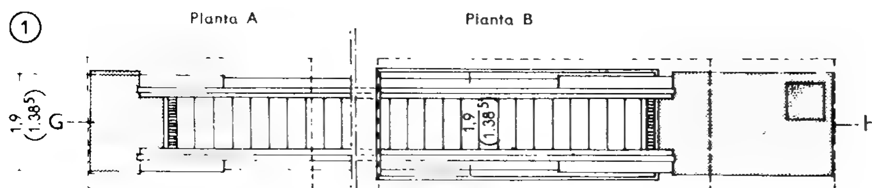


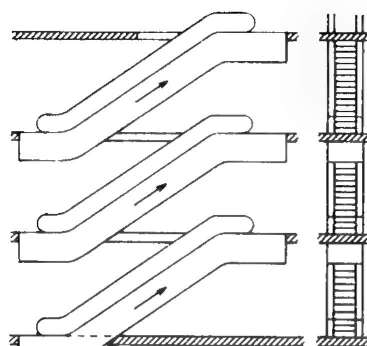


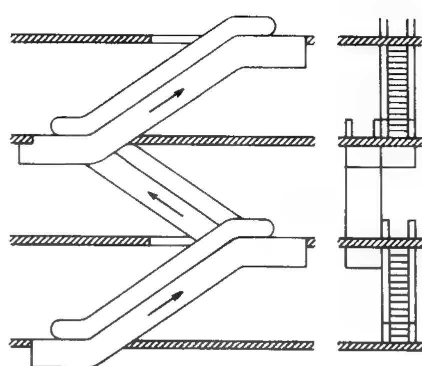


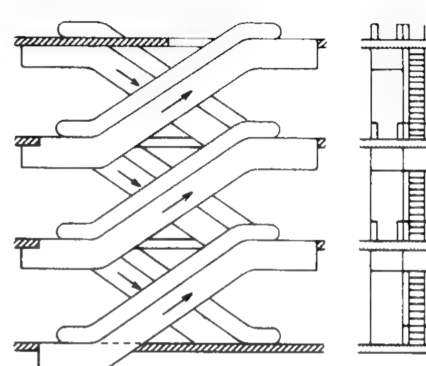


(1)









Montagens de escadas mecânicas

(2) De subida: lanços paralelos

(3) De subida: lanços alternados

(4) De subida e descida: lanços cruzados

Comprimento en planta

Com 30% de inclinação 1,732 × altura do andar
Com 35% de inclinação 1,428 × altura do andar

Exemplo: altura 4,00 m e inclinação de 30%.

Comprimento em planta 1,732 × 4 = 6,928 m, acrescentando os dois lanços horizontais de entrada e saída.

Potência necessária

Depende do número de pessoas transportadas:
para 4000 pessoas/hora 8 HP
para 8000 pessoas/hora = 15 HP.

Localização de escadas e elevadores nos arranhacéus e edifícios para escritórios → pág. 257.

Informação: Inspeção de indústria (Techniches Uberwachungsamt). Frankfurt a. Main.

ELEVADORES

DIN 15301 - 15308

Existe um regulamento referente à montagem e serviço dos elevadores (Polizeiverordnung *), a que devem ser submetidos todos os elevadores guiados com altura de elevação superior a 2 m. Ficam isentos os elevadores de minas (que estão sujeitos aos regulamentos da polícia mineira), os mecanismos de elevação ou truques de cenários nos teatros, os montacargas contínuos, os montabarcos, os basculadores de vagonetas, os planos inclinados para carga de fornos e os montacargas manuais de obras para uma carga máxima de 20 kg.

Segundo o § 2 do reglamento classificam-se os elevadores em:

a) Elevadores para pessoas

1) Elevadores com condutor para transporte de pessoas e carga.

2) 1. Elevadores sem condutor para um transporte máximo de seis pessoas.

   2. Elevadores automáticos para qualquer carga, também para o transporte de mercadorias (montacargas automáticos). (A introdução destes elevadores sem condutor diminuiu a importância dos correspondentes aos grupos 1 e 3).

3) Elevadores que com condutor servem para o transporte de pessoas e carga e sem condutor sòmente para carga (elevadores comutáveis).

b) Montacargas

4) Elevadores contínuos para pessoas (rosários, paternósters).

5) Elevadores para o transporte de cargas sem condutor.

6) Pequenos montacargas com capacidade 100 kg e superfície 1 m², que não permitem a entrada de pessoas.

c) Elevadores especias

7) Transportadores de descida travada para pequenos moinhos que elaboram 5000 kg de grão diários.

8) Elevadores mecânicos sem armação de guia empregados na montagem das guias de outros elevadores e em obras e demolições com freqüentes mudanças de localização (montacargas de obras).

9) Transportadores de carga com descida por gravidade, travada pelo recipiente ascendente vazio ou por um contrapeso (descarregadores).

10) Elevadores com guias inclinadas, ou verticais que progressivamente se convertem em inclinadas ou curvas (elevadores obliquos).

Segundo o § 5 do reglamento:

I. O vão ou caixa de percurso dos elevadores referidos em 1 a 6 e 9 deve ser fechada em tôda a sua extensão, segundo as leis locais, com paredes resistentes ao fogo ou pelo menos capazes de refrear a sua propagação. Todos os elementos exteriores a cabine, como contrapesos, correntes e cabos, que para se movimentarem requerem aberturas nos pavimentos, quando superiores a 100 cm² devem deslocar-se em vãos com revestimento idêntico ao da caixa do elevador. As pequenas interrupções dos pavimentos devem levar um revestimento capaz de refrear o fogo e que sobressaia num comprimento ≥ 50 cm do teto do local inferior. Estas aberturas devem estar protegidas contra quedas.

II. Podem excluir-se das prescrições anteriores:
   a) Os elevadores ao ar livre, no exterior dos edifícios, em caixas de escada ou em pátios de iluminação.
   b) Os que no interior servem para ligar galerias sobrepostas.
   c) Os de ligação de cave ao andar térreo ou de ligação entre dois andares imediatos onde não estejam armazenados ou se elaborem materiais inflamáveis. Nestes casos é suficiente uma simples proteção (guarda) em todos os lados acessíveis às pessoas e a uma altura sôbre o chão ≥ 2,50 m.

   Nos elevadores montados no interior dos edifícios a proteção deve ser em tôda a altura do percurso no lado da porta e em todos aqueles em que os extremos dos pavimentos e lanços de escada fiquem a menos de 40 cm e possam constituir perigo para os operários que acidentalmente tenham que trabalhar no teto da cabine.
   A proteção dos elevadores citados em a) deve ser de material incombustível. A rede metálica utilizada para esse fim deve ter uma largura de malha ≤ 2 cm com arame de grossura ≥ 1,8 mm; os tirantes, barrotes, etc. ficarão com uma folga ou separação ≥ 2 cm.

III. As caixas de elevador com paredes resistentes ao fogo ou capazes de refrear a sua propagação, devem ter a cobertura constituída com materiais da mesma natureza e as suas paredes e tubos de ventilação devem elevar-se acima do telhado 0,2 m.

IV. As bôcas das caixas de elevadores situadas em locais de trânsito devem estar protegidas de modo a que as pessoas não se possam encostar nelas. As armações das poleias e outros elementos do elevador que ficam fora da caixa (em cima ou a um dos lados) devem ter acesso fácil para reparações e lubrificação. As plataformas de cobertura, de serviço e de assentamento da maquinária, assim como os acessos, serão construídos sòlidamente e protegidos nos lados livres com guardas e rodapés.

V. Com as plataformas citadas em IV ou com as proteções especiais de rêde metálica fica excluída a possibilidade de queda para a caixa do elevador de peças das máquinas ou de outros objetos. As clarabóias de vidro, quando não forem de vidro armado, devem levar teto inferior protetor de rêde metálica de malha estreita.

VI. Os vãos de iluminação da caixa do elevador serão fechados por janelas que abram para o exterior e que só possam ser manobradas pelo pessoal de serviço. Os vidros das janelas serão armados e com espessura ≥ 10 mm ou com vidro simples com espessura e resistência equivalentes (com rêdes metálicas). A superfície total das janelas abertas nas paredes das caixas de elevador resistentes ao fogo ou capazes de refrear a sua propagação não deve exceder em caso algum a 1/10 da superfície em planta da caixa (conforme o decreto de 30 de Junho de 1928, esta medida é válida sòmente para as paredes da caixa que dão para o interior do edifício, nas quais não se poderão abrir portas de acesso aos patamares com superfície superior a 1/10 da planta da caixa).

VII. Os elevadores contínuos para pessoas, que por não estarem compreendidos na alinha II, funcionem em caixas com paredes resistentes ao fogo ou capazes de refrear a sua propagação, levarão antecâmaras com paredes da mesma natureza.

VIII. Os elevadores compreendidos nos parágrafos 7, 8 e 10 do § 2 não estão incluídos nas prescrições anteriores com respeito à segurança contra incêndios das paredes da caixa. As leis de edificação locais por vêzes costumam exigir, além disso, que todos os edifícios de 5 ou mais andares levem elevadores com todos os seus elementos de material incombustível. Cada elevador terá caixa própria e a casa das máquinas será separada dos locais imediatos por paredes e pavimento resistentes ao fogo. Nos edifícios de habitação deve haver como mínimo um elevador que dê acesso a todos os andares e a cabine para transporte de pessoas deve ter uma superfície mínima de 1,00 × 2,00 m.

* Está a ser elaborado na Alemanha um novo regulamento.

Condicições facultativas para a construcão e montagem de elevadores

Extrato das DIN 15 301-15 316 e as Leis da polícia.

Elevadores com condutor, automáticos, com cabine de dois andares e montacargas

I. **Vão, caixa ou percurso do elevador**

Espaço livre abaixo do ponto de paragem inferior e a base de caixa, · 1,0 m; espaço livre abaixo do ponto de paragem inferior e os amortecerores > 0,50 m. A base da caixa deve ter acesso por uma porta que se possa fechar, independentemente das outras portas e dos mecanismos de segurança de todo o percurso. Espaço livre sôbre a posição mais alta do elevador · percurso ascendente do mesmo em 1 segundo e sempre · 1 m. O compartimento superior do motor pode não ser necessário em algumas construções especiais, como nos elevadores de correntes guiadas, de parafuso sem fim e hidráulicos (altura de elevação limitada).

Os elevadores contíguos serão separados por um tabique em tôda a altura da caixa. Não se devem instalar mais de 3 elevadores numa caixa comum.

As **paredes da caixa** serão lisas e todos os elementos, como estribos de detenção, vigas, etc., que sobressaiam mais de 12 cm, levarão a guarda ou proteção conveniente para impedir que um homem nas suas proximidades possa ser arrastado pelo elevador.

II. **Acessos à caixa**

As portas de acesso abertas em paredes resistentes ao fogo ou capazes de refrear a sua propagação, devem ter as mesmas características e ajustarem-se hermèticamente. As portas das caixas de elevadores de bazares e armazéns comerciais com vão fechado por paredes resistentes ao fogo, serão de ferro com uma capa intermédia de amianto, de espessura ≧ 5 mm.

As portinholas de acesso aos pequenos montacargas definidos em b) 6, podem ser de fêcho sem rebaixo e de madeira revestida numa das faces com chapa de ferro de espessura ; 0,75 mn ou com outro material de análoga resistência ao fogo, ou portas simples de chapa.

Acessos de largura ≦ largura da cabine e fechados com portas. Altura da porta nos elevadores para pessoas ·1 ^0 m, de preferência 2,00 m. As portas giratórias das paredes da caixa devem estar ao ras destas e abrir para fora (a saliência admissível de 1,5 cm para elementos das portas, como puxadores, trincos, etc. é inofensiva). Distância das portas de correr ao extremo anterior da cabine ; 8 cm. As portas de correr de guilhotina que se abrem e fecham automàticamente pelo movimento da cabine, só estão permetidas nas paragens inicial e final. Velocidade de ascensão destas portas 0,3 m/seg.

III. **Velocidade admissível da cabine** · 1,5 m / seg. A instalação de elevadores mais rápidos requer uma licença especial das autoridades.

Disparo dos mecanismos de segurança ao atingir o elevador uma velocidade · 1,4 vêzes a de serviço.

IV. **Mecanismo elevador**

V. **Mecanismo de paragem e arranque**

VI. **Distribuição e encravamentos**

VII. **Meios de suspensão**

VIII. **Cabine**

As cabines serão guiadas em todo o seu percurso e preservadas (em cima e em baixo) contra o descarrilamento ou saída das guias. Levarão teto, com excepção dos montacargas de plataforma com elementos para abrir a comporta ou alçapão superior. O teto da cabine será horizontal e terá um alçapão para salvamento.

As **portas da cabine** não abrirão nunca para fora. Nos elevadores com condutor, nos automáticos e nos de cabine de dos andares devem sujeitar-se ainda ao seguinte: A cabine levara, incluindo o lado da porta, paredes contínuas de rêde metalica, com largura de malha 2 cm, de arame com a grossura · 1,8 mm. Nas paredes haverá postigos com vidro grosso.

Os acessos à cabine serão fechados com portas de modo a que a sua abertura provoque a paragem do elevador. São permitidas as cabines sem portas quando a parede da caixa no lado do acesso é contínua e fica da cabine a distância · 4 cm (a rêde metálica com a grossura e a malha prescrita considera-se como uma parede lisa). As portas da cabine só se devem poder abrir quando o desnível entre o piso da cabine e o ponto de paragem fôr · 16 cm.

IX. **Mecanismos paraquedas,** freios de encôsto e amortecedores da cabine.

X. **Contrapesos**

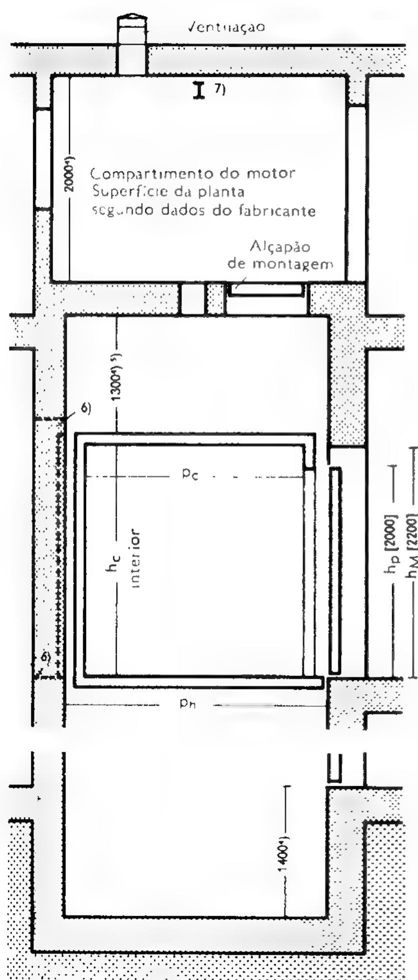
XII. **Sinais de alarme**

XIII. **Quadros**

ELEVADORES

PARA O TRANSPORTE DE PESSOAS

Segundo a DIN 15 306 (projeto)



(1) Corte vertical da caixa do elevador

Elevadores que pela construção da sua cabine e localização são destinados ao transporte de pessoas						
Carga máx.: n.° de pessoas	2	4	6	10	16	25
Superfície da planta da cabine [1]) em m²	0,55* 0,85	0,85* 1,3	1,25* 1,7	1,95* 2,5	2,80* 4	4,05* 6,3

* Valores segundo as novas normas em projeto.

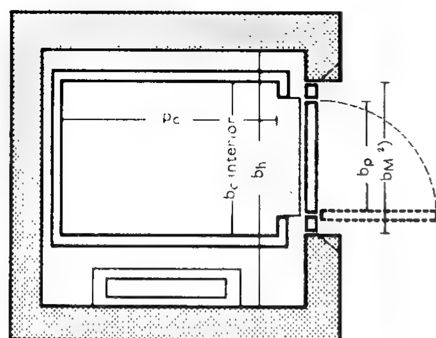
Dimensões da cabine (mm) e número de pessoas.

Larg. da cabine b_c	900	1100	1400	1800	2200	2800
Prof. da cabine p_c	Número de pessoas					
900	2	4				
1100	4	4	6			
1400	4	6		10		
1800			10		16	
2200				16		25
2800					25	
Alt. da cabine h_c	2200			2200 2500		

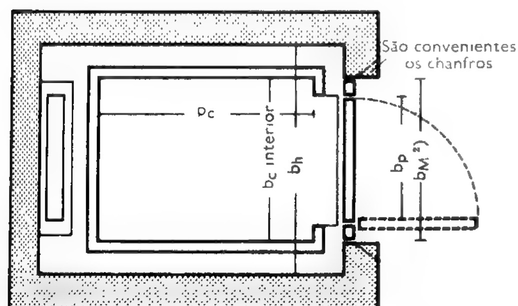
Dimensões da caixa (mm)

Número de pessoas.		2	4	6	10	16	25
→ (2)	Larg. da caixa b_h [3])	$b_c + 600$				$b_c + 700$	
	Prof. da caixa p_h [3])	$p_c + 240$					
→ (3)	Larg. da caixa b_h [3])	$b_c + 400$					
	Prof. da caixa p_h [3])	$p_c + 500$				$p_c + 600$	
Largura livre da porta b_p . . .		700	700	700 (900)	900	Segundo dados do fabricante	
Forma da porta		De um batente				De dois bat.	

Não é recomendável o valor entre parêntesis.



(2) Corte horizontal com contrapeso lateral



(3) Corte horizontal com contrapeso posterior

[1]) Se fôr necessário uma cabine com maior superfície de planta, as dimensões da caixa deduzir-se-ão de acôrdo com as indicações da DIN 15 305 para os montacargas.

[2]) Largura b_M e localização do vão da parede, assim como outras formas de porta, segundo dados do fabricante.

[3]) As dimensões indicadas para a caixa referem-se ao vão da mesma com as paredes estucadas. É aconselhável deixar certa margem no vão da caixa em tôsco, para evitar possíveis desvios da vertical.

[4]) A dimensão exata deve ser indicada pelo fabricante.

[5]) Com velocidades de subida $\geqq$ 1,2 m/seg há que aumentar esta folga ou margem de segurança na altura da caixa.

[6]) Para a construção com portas frente a frente.

[7]) Viga de montagem que é necessário prever com carga $\geqq$ 16 pessoas

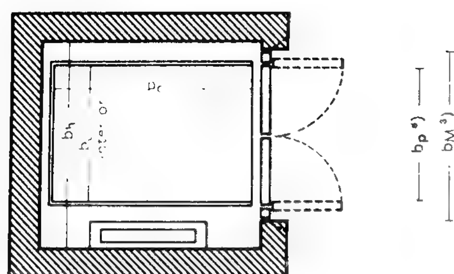
Elevadores para doentes → DIN 15 305.

Para elevadores que se destinam ao transporte de pessoas são consideradas as seguintes cargas:

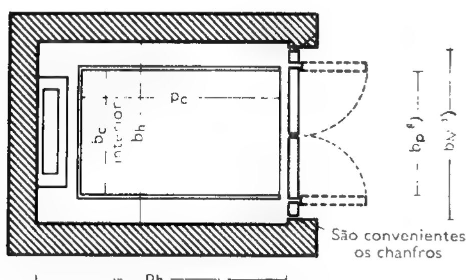
kg	150	300	450	1200	1800
Pessoas	2	4	6	16	24

MONTACARGAS

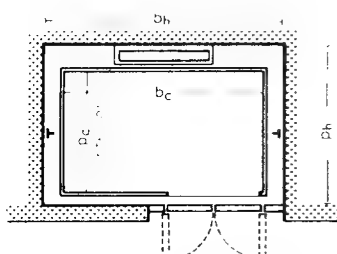
Segundo a DIN 15 305



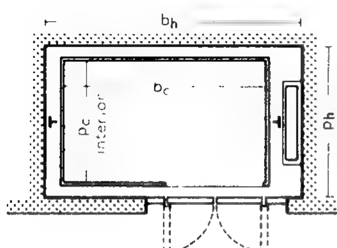
① Cabine normal. Contrapeso a um lado



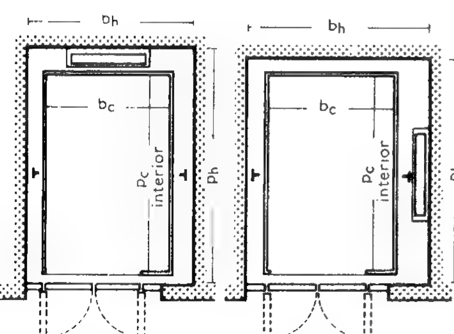
② Cabine normal. Contrapeso traseiro



③ Cabine larga. Contrapeso traseiro



④ Cabine larga. Contrapeso a um lado



⑤ Cabine profunda. Contrapeso traseiro

⑥ Cabine profunda. Contrapeso a um lado

Dimensões em mm.

Os montacargas são elevadores que pela construção da sua cabine e localização se destinam principalmente ao transporte de volumes ou mercadorias, mas nos quais está autorizado também o transporte de pessoas.

Carga máxima ou número de pessoas

Carga máx. ¹) kg ...	**300**	**500**	**800**	1000	**1250**	1600	**2000**	**3000**	**5000**
Número máximo de pessoas ²) ...	4	6	10	13	16	21	26	40	66

Devem ser adoptadas de preferência as cargas indicadas com os algarismos impressos em grosso: as outras devem evitar-se, se fôr possível.

Dimensões da cabine

Larg. da cabine b_c	900	1100	1400	1800	2200	2800
Prof. da cabine p_c		Superfície da planta em m²				
900		1,0				
1100	1,0	1,2	1,5			
1400	1,3	1,5	2,0	2,5		
1800		2,0	2,5	3,2	4,0	
2200			3,1	4,0	4,8	6,2
2800				5,0	6,2	7,8
3500				6,3	7,7	9,8
Alt. da cabine h_c	2000	2000 2500		2250 2500		

Devem preferir-se as dimensões situadas abaixo da linha escalonada.

Dimensões da caixa do montacargas

	Carga máxima ¹) kg.	300	500	800	1000	1250	1600	2000	3000	5000
↪ ①	Larg. caixa b_h ⁴)	$b_c + 600$			$b_c + 700$				$b_K + 800$	$b_K + 1000$
	Prof. caixa p_h ⁴)	$p_c + 200$								
↪ ②	Larg. caixa b_h ⁴)	$b_c + 400$								
	Prof. caixa p_h ⁴)	$p_c + 500$		$p_c + 600$						
	Larg. porta b_p ⁸)	Igual à largura da cabine b_c								
	Alt. porta h_p ⁸)	Igual à altura da cabine h_c								
Alt. vão da parede h_M		$h_p + 200$								

¹) A carga máxima deve escolher-se de acôrdo com os materiais a transportar. Escalões de carga segundo a DIN 15 301.
²) O número de pessoas é limitado pela carga máxima e também pelas dimensões da cabine.
³) Largura e localização do vão da parede e diferentes formas de portas segundo dados do fabricante. A largura do vão, se não fôr especialmente indicada pelo fabricante, deve abranger tôda a largura da caixa.
⁴) As dimensões indicadas para a caixa são as do vão livre, depois de rebocado. É recomendável certa margem para os possíveis desvios de verticalidade.
⁵) Altura do teto do compartimento do motor e margem ou folga superior do percurso do montacargas ↪ pág. 127, ① e notas ⁴) e ⁵).
⁶) Montacargas com portas frente a frente ↪ pág. 127 ①.
⁷) Devem prever-se vigas de montagem no compartimento do motor se a carga fôr ≧ 800 kg.
⁸) Com largura de porta até 900 mm, portas de um só batente.

O local destinado à maquinária (compartimento do motor) deve ser claro, sêco, ventilado e livre de congelações. A localização mais conveniente é logo em cima da caixa do elevador. A disposição da máquina a um lado não é recomendável, por ser mais dispendiosa e provocar maior desgaste do cabo ↪ ①.

Altura necessária desde o pavimento da última paragem do ascensor até ao teto do compartimento do motor, de 5500 a 5700 mm.

Velocidades normais de andamento:

Elevadores para pessoas	0,80 m/seg
Elevadores rápidos	1,20 a 3,00 m/seg
Elevadores para pessoas e cargas	0,30 m/seg
Montacargas	0,40 m/seg
Pequenos montacargas	0,40 m/seg
Elevadores inclinados 0,10 m/seg	0,10 m/seg

Para percursos muito grandes (por exemplo nas torres de televisão) utilizam-se velocidades superiores a 3 m/seg.

Carga no chão do compartimento do motor

Carga devida a tôdas as peças do elevador e da máquina incluindo o assentamento desta:

Elevador para 4 pessoas (300 kg)	≈ 3500 kg
Elevador para 6 pessoas (450 kg)	≈ 4000 kg

Os paramentos interiores da caixa serão lisos e perfeitamente a prumo e esquadria. Disposições amortecedoras do ruído a estabelecer com o fabricante. A área da planta da caixa do elevador costuma ser suficiente como superfície de assentamento da lage de cimentação, se a área mide como mínimo 2500 × 2500 mm. De qualquer modo cumpram-se as instruções do fabricante. Na frente de vigilância da máquina e diante dos aparelhos de contato deve existir um corredor com largura 700 mm e pé direito ≥ 1850 mm.

Cargas máximas

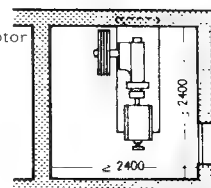
a) Elevadores ↪ DIN 15 306
   4; 6; 10; 16 e 25 pessoas.
b) Montacargas ↪ DIN 15 305
   300; 800; (1000); 1250; (1600); 2000; 3000 e 5000 kg.
c) Pequenos montacargas: 50 a 100 kg.

Freqüência de serviço

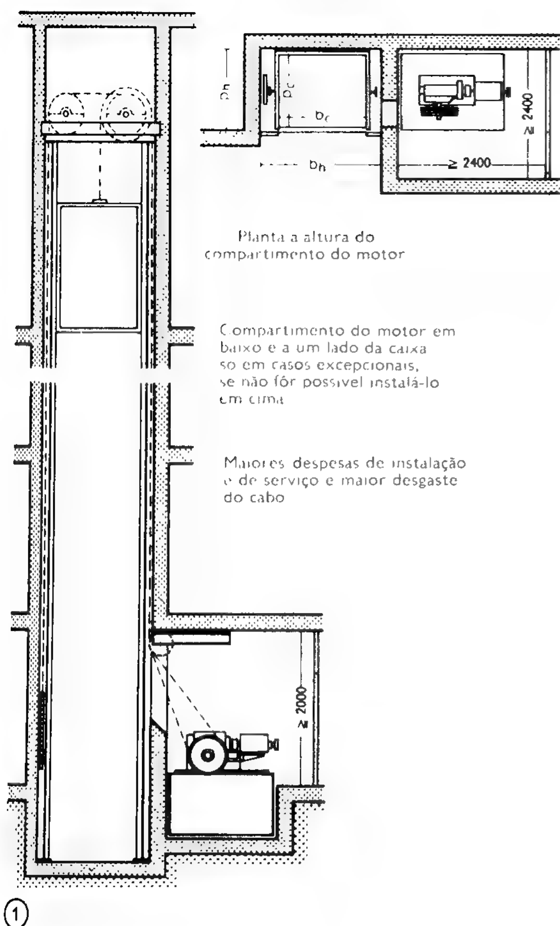
O número de viagens por hora é um dado importante para decidir o tamanho do motor.

Freqüências experimentais

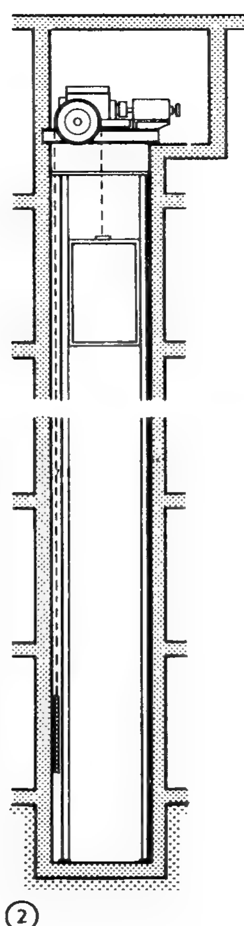
Pequenos montacargas	45 viagens/h
Pequenos montacargas em hotéis	90 viagens/h
Montacargas	60 viagens/h
Montacargas com portas sem ferrolho	90 viagens/h
Elevadores sem distribuição programada	120 viagens/h
Elevadores com distribuição programada	180 viagens/h
Elevadores de armazens e grandes lojas	240 viagens/h
Elevadores para doentes	60 viagens h



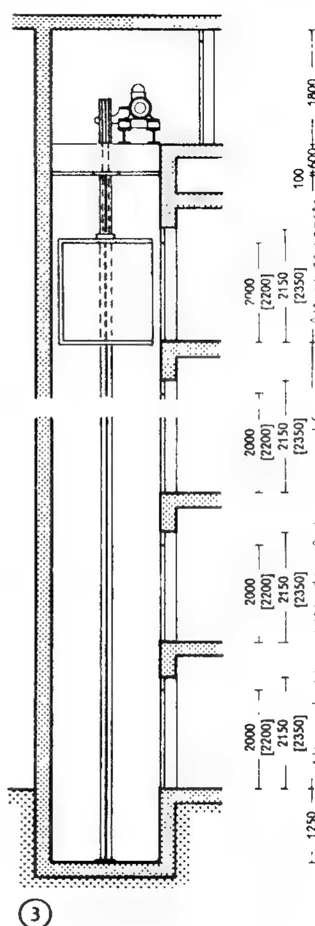
Esquema da instalação dum elevador



①



②



③

Orgãos de manobra ou distribuição

Nos elevadores vulgares costuma utilizar-se o comando por botões para cumprimento de *ordens isoladas*. Se o tráfego é muito intenso utiliza-se a distribuição programada que, para cada direção de marcha, recebe primeiro *tôdas as ordens* e depois cumpre-as automàticamente.

Exatidão de paragem

Pode aumentar-se pela desaceleração e o ajustamento certo.
Valores experimentais:

Pequenos montacargas	± 30 mm
Montacargas sem desaceleração	± 20 a 40 mm
Montacargas com desaceleração	± 10 mm
Elevadores	± 10 a 30 mm
Elevadores para doentes	± 5 a 10 mm

Elevadores para doentes, para macas

(Também para o transporte dos carrinhos de comida, aparelhos de raios X, etc.). Devem ter uma cabine com dimensões em planta ≥ 1750 × 2750 mm e uma capacidade de carga ≥ 450 kg, equivalente a 6 pessoas. Não obstante, hoje em dia procura-se que a capacidade da carga seja ≥ que a metade do número de pessoas que, como elevador vulgar, corresponderia ao tamanho da cabine. Por exemplo, um ascensor para macas com cabine de 1800 × 2800 mm = 5 m², poderia admitir como ascensor vulgar 20 passageiros (interpolação na 1.ª tabela da pág. 127) que, a 75 kg por pessoa, equivalem a uma carga de 1500 kg, por tanto a fôrça mínima que se deve adoptar para o elevador de macas será de 1500 : 2 = 750 kg.

Deve preferir-se o tipo de cabine *profunda*, → pág. 128 (5) e (6), pela facilidade de entrada e saída da maca.

Pequenos montacargas

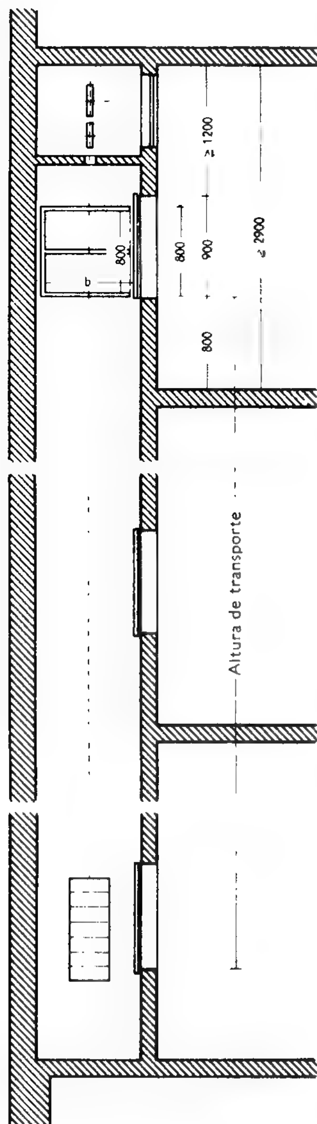
Para cargas até 100 kg, normalmente acionados com motor de 1 HP, são utilizados para o transporte de alimentos, embrulhos, etc.

São utilizados também, como montacargas de rosário, com entrega automática no andar desejado.

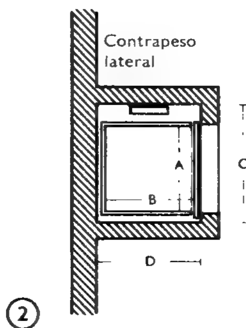
Por terem sido retiradas as fôlhas da DIN 1360 e 1366, não existem dimensões obrigatórias. Como dimensões aproximadas → (1), (2), (3) e tabela. Estes montacargas não devem permitir a entrada de pessoas, por isso devem levar nos vãos da caixa um pano de peito ou peitoril com altura ≥ 400 mm e devem ter um vão vertical ≤ 1200 mm. Velocidade de andamento ≤ 1,5 m/seg. A cabine será fechada por tôdas as suas faces não acessíveis.

Montacargas de mão

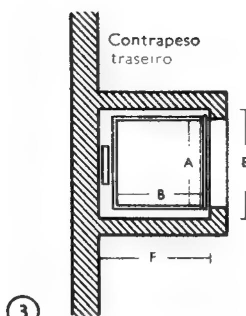
Para cargas ≤ 20 kg manobrados por um homem.
Só são possíveis para dois andares.



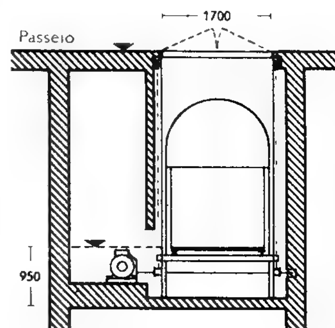
(1) Pequeno montacargas. Corte

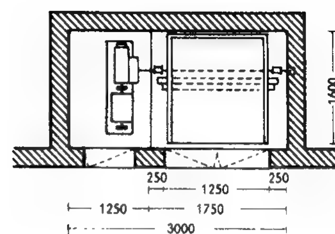


(2)



(3)





(4) Montacargas de plataforma entre a cave e a rua

Pequenos montacargas segundo Eggers-Kehrhahn *)

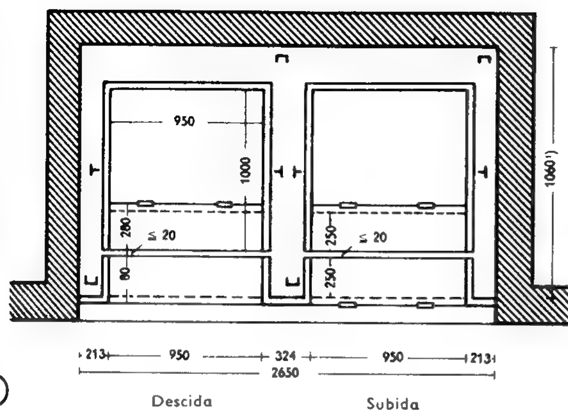
Cabine		Caixa			
		Contrapeso lateral		Contrapeso traseiro	
Largura A mm	Prof. B**) mm	Largura C mm	Prof. D mm	Largura E mm	Prof. F mm
500	500 650 800	800	600 750 900	700	700 850 1000
650		950		850	
800		1100		1000	

*) Dimensões sem normalizar. Pequenas diferenças entre os diversos fabricantes.

**) Com qualquer das três larguras de cabine podem escolher-se as profundidades de 500, 650 ou 800 mm.

ELEVADORES CONTÍNUOS (ROSARIO, PATERNOSTER)

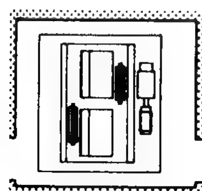
Segundo as DIN 15 307 e 15 308.



① Descida Subida

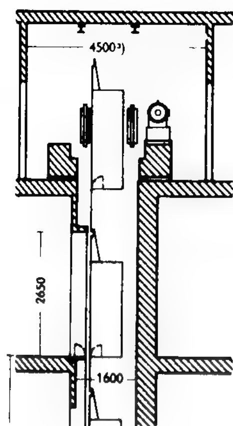
Direção normal do movimento

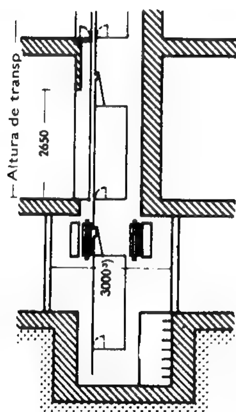
São preferíveis as cabines largas para duas pessoas
Dimensões da cabine 1200 × 750 mm



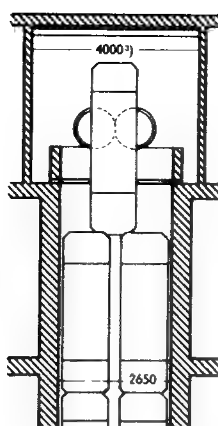
Compartimento do motor, geralmente sôbre a caixa

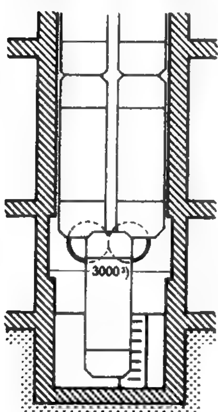
② Planta sôbre a caixa





③ Corte vertical lateral





④ Corte vertical frontal

Os **elevadores contínuos** são os indicados para uma circulação persistente em todos os andares. São muito seguros (poucos acidentes) de pouco desgaste e econômicos pelo seu consumo e serviço (sem condutor).

Os elevadores contínuos são permitidos nos edifícios se tôdas as peças destes forem de materiais incombustíveis. Além disso os acessos devem situar-se em vestíbulos ou patamares separados dos outros locais por tabiques resistentes ao fogo e portas capazes de refrear o fogo.

Não são admitidos nos edifícios para habitação.

Todo o edifício com elevador contínuo deve ter, além dêste, um elevador normal (transporte de inválidos, crianças, doentes, etc.). Capacidade de transporte dum elevador contínuo com cabine para 2 pessoas, em 8 horas e num sentido de movimento, max, 4800 pessoas.

Acionamiento por motor lento.

Para 5 andares, 12 cabines e uma potência permanente de $\approx$ 3 kW.

Caixa

Distância entre os estribos inferiores das cabines e o fundo da caixa $\geq$ 500 mm.

Distância entre os estribos superiores das cabines e o teto da caixa $\geq$ 500 mm.

Acessos à caixa

Os vãos de acesso devem ter a mesma largura que as cabines e uma altura $\geq$ 2,6 m e $\leq$ 3,0 m.

Os acessos levarão em tôda a altura do vão dois tabiques de ombreira lisos e de largura (reentrante na caixa) $\geq$ 230 milímetros. Todo o acesso levará aos lados pegas compridas. A parte anterior dos patamares que penetra na caixa (soleira de acesso) montar-se-á como uma armadilha com charneiras, que permitam girá-la para cima $\geq$ 90°, de modo que deixe, uma vez girada, um espaço livre entre a cabine e a caixa de 250 mm.

Velocidade admissível $\leq$ 0,3 m/segundo.

Cabines

Capacidade para uma ou duas pessoas.

As cabines devem ser fechadas por três dos seus lados com paredes contínuas. Para evitar que por distração um passageiro possa subir para o teto duma cabine, estas deverão levar uma bordadura em tôda a largura, ou então o espaço entre duas cabines consecutivas será fechado com uma antepara protetora pendular, que ceda para dentro com o mínimo esfôrço.

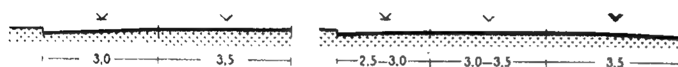
Uma das cabines possuirá um postigo, que se possa abrir e fechar, para a lubrificação das guias.

Altura interior da cabine com teto fechado $\geq$ 2200 mm. A parte anterior do piso das cabines deve levar charneiras que permitem girar para cima e que deixem, uma vez giradas, uma folga entre o piso e o extremo do patamar, de 250 mm.

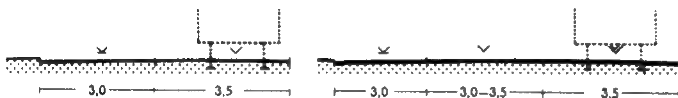
As anteparas de proteção móveis entre as cabines não devem obstruir êste espaço; as anteparas fixas devem ser recuadas na medida correspondente.

Nas paredes laterais das cabines e nas ombreiras dos vãos de acesso devem existir pegas.

Distância entre a face anterior da cabine ao extremo do patamar, e aos tabiques laterais dos acessos $\leq$ 20 mm.



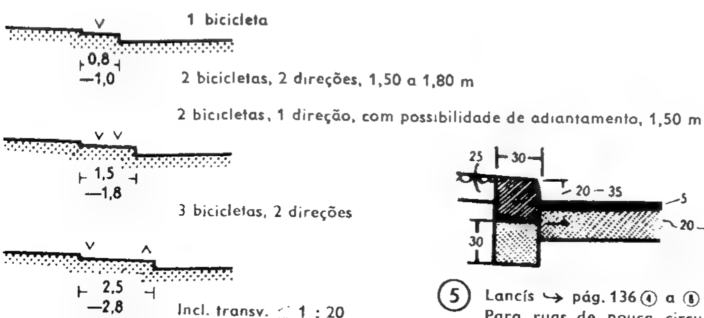
(1) Ruas sem bondes



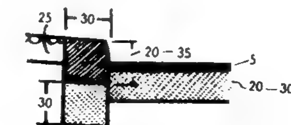
(2) Ruas com bondes



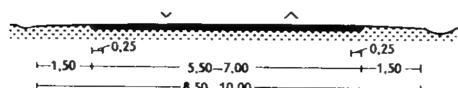
(3) Ruas com uma, duas e três faixas



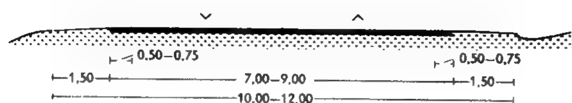
(4) Caminhos para bicicletas



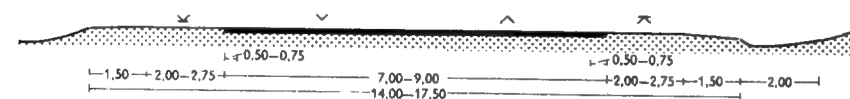
(5) Lancís ↪ pág. 136 (4) a (8). Para ruas de pouca circulação, sem fundação; para ruas e estradas com muita circulação, com fundação. Inclinações longitudinais em direção às bôcas das sarjetas



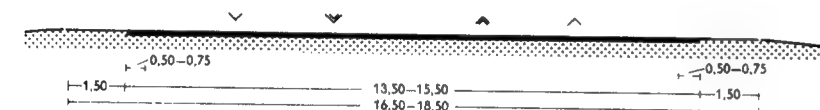
(6) Estrada de dois sentidos para tráfico ligeiro



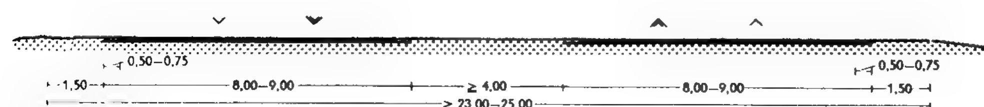
(7) Estrada de dois sentidos para tráfico pesado



(8) Estradas de dois sentidos com faixas de estacionamento (perfil normal de estrada da Alemânia ocidental)



(9) Estrada de quatro faixas



(10) Estrada de quatro faixas com placa central

I. MEDIDAS FUNDAMENTAIS

A) Sem bondes ↪ (1)

Faixa de estacionamento V . .	2,50 a 3,00 m
Faixa de rodagem V	3,00 a 3,50 m
Faixa de adiantamento	3,50 m

B) Com bondes ↪ (2)

Faixas para automóveis como em A)

Faixa para o bonde . . . . 3,50 m

C) Caminhos para bicicletas ↪ (4)

D) Distâncias entre

o borde da cuneta e a faixa de rodagem, a ser possível	1,00 m
as obras fixas (postes de luz) e a faixa de rodagem.	0,70 m
centros de árvores e a faixa de rodagem	1,15 m
centros de árvores e as fachadas de edifícios	5,50 m
centros de árvores e canais. . . .	2,50 m

E) Inclinações transversais

A menor possível, **1 : 40** a **1 : 50**, em duas vertentes planas. Sôbre-elevação nas curvas das estradas com velocidades de circulação 50 km h.

II. ESTRADAS

A) Estradas para tráfico ligeiro ↪ (6)

São raros os cruzamentos e adiantamentos, veículos normais de 2 m de largura.

B) Estradas com tráfico pesado ↪ (7), (8), (9)

São freqüentes os cruzamentos e adiantamentos, veículos normais de largura ≦ 2,50 m.

C) Estradas para tráfico ligeiro e pesado ↪ (10)

São freqüentes os cruzamentos e os adiantamentos, velocidades de circulação de mais de 100 km/h, é aconselhável a separação do tráfico por faixas de direção.

RUAS E ESTRADAS

III. RUAS

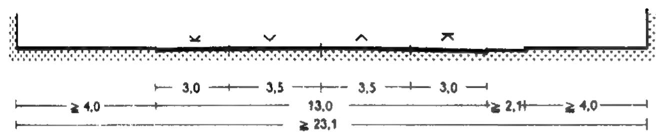
As linhas de limitação lateral duma rua são os seus «alinhamentos». A largura da via de rodagem de dois sentidos deve comprender um número par de faixas de circulação.

A) Grandes avenidas ↪ ① a ⑤

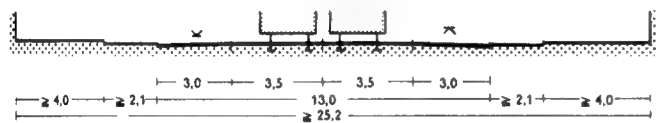
Servem principalmente para conduzir o tráfego de passagem pela cidade («travessas») e se possível não deverão passar por zonas residenciais, nem ter cruzamentos ao mesmo nível.

B) Avenidas

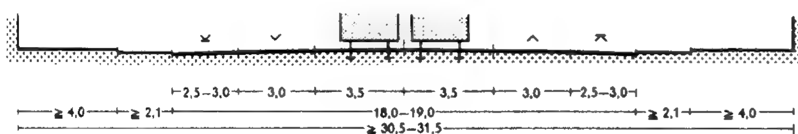
Vias de intercomunicação das zonas comerciais e residenciais e de ligação destas com as grandes avenidas.



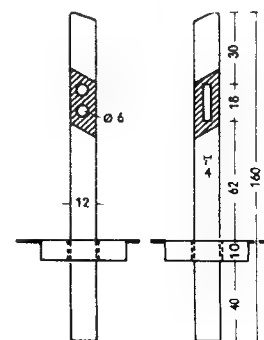
(1) Perfil mínimo de grande avenida



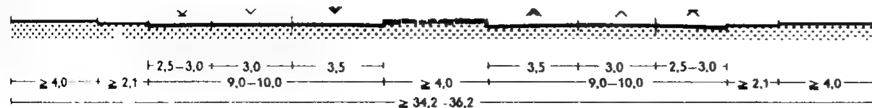
(2) Grande avenida de quatro faixas de rodagem com bondes



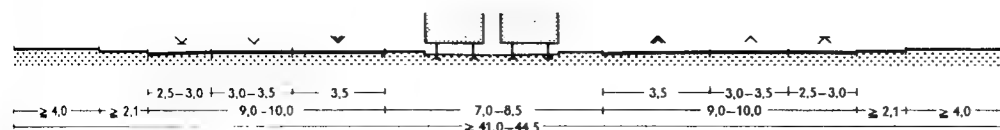
(3) Grande avenida de seis faixas de rodagem com bondes



(6) Postes de sinalização



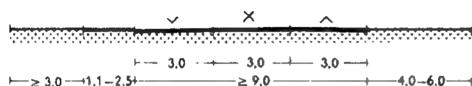
(4) Grande avenida (autoestrada) com seis faixas de rodagem



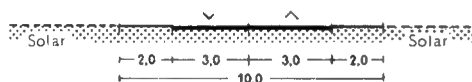
(5) Grande avenida dupla com nivelamento especial para bondes. Se mais tarde o tráfego sofrer um aumento muito intenso, pode-se suprimir o nivelamento do bonde e converter a avenida numa via única com placas de divisão (ilhotes) na linha meia

C) Ruas principais ↪ ⑦

São as artérias dos bairros ou zonas residenciais, industriais ou comerciais, que dão acesso às avenidas ou travessas.



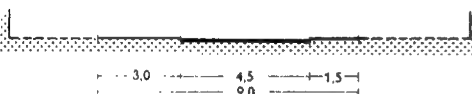
(7) Rua principal



(8) Rua secundária

D) Ruas secundárias ↪ ⑧, ⑨, ⑩

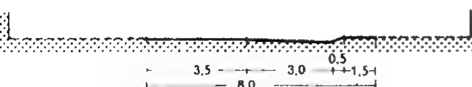
Servem para o acesso a propriedades e bairros urbanos.



(9) Acessos a moradias

E) Serventias e caminhos particulares

Acessos a moradias, como ruas de comprimento ⟨ 80 m.
Caminhos para bicicletas.
Caminhos para cavaleiros.
Caminhos para peões.
Escala 1 : 200

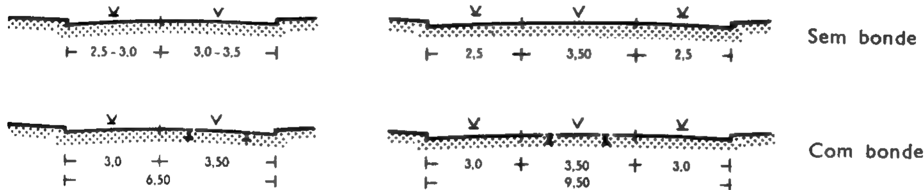


(10) Acessos a moradias com o mínimo custo de construção

RUAS DE SENTIDO ÚNICO

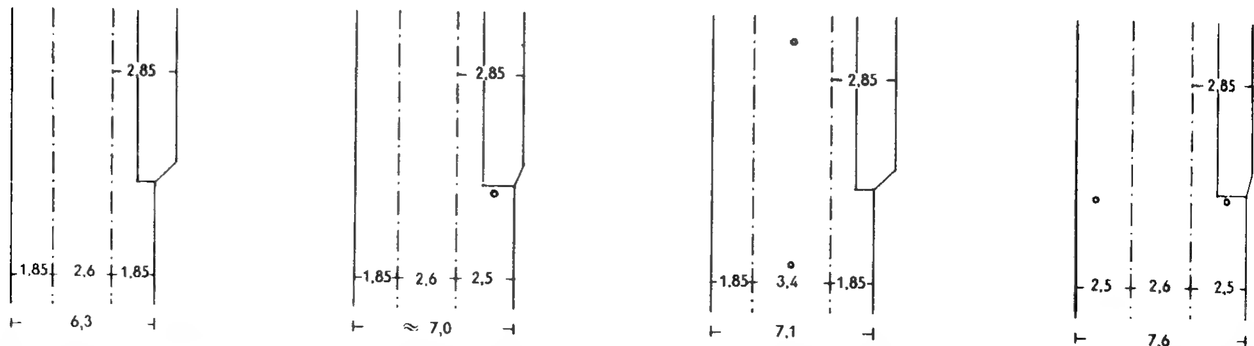
Nas novas urbanizações deve-se evitar quanto possível o traçado das ruas de sentido único. As ruas de sentido único podem ter um número impar de faixas de rodagem.

Escala 1 : 200

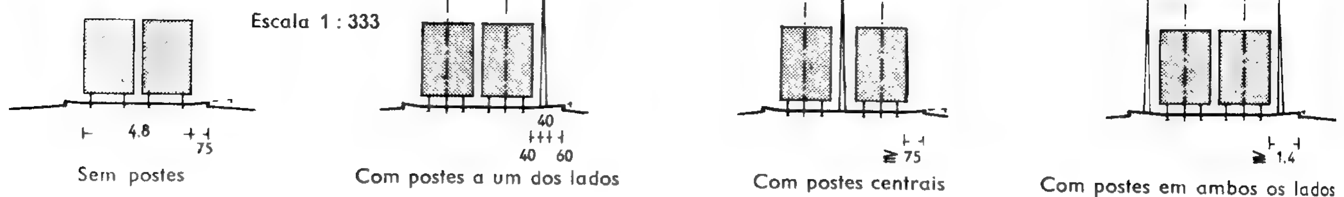


BONDES

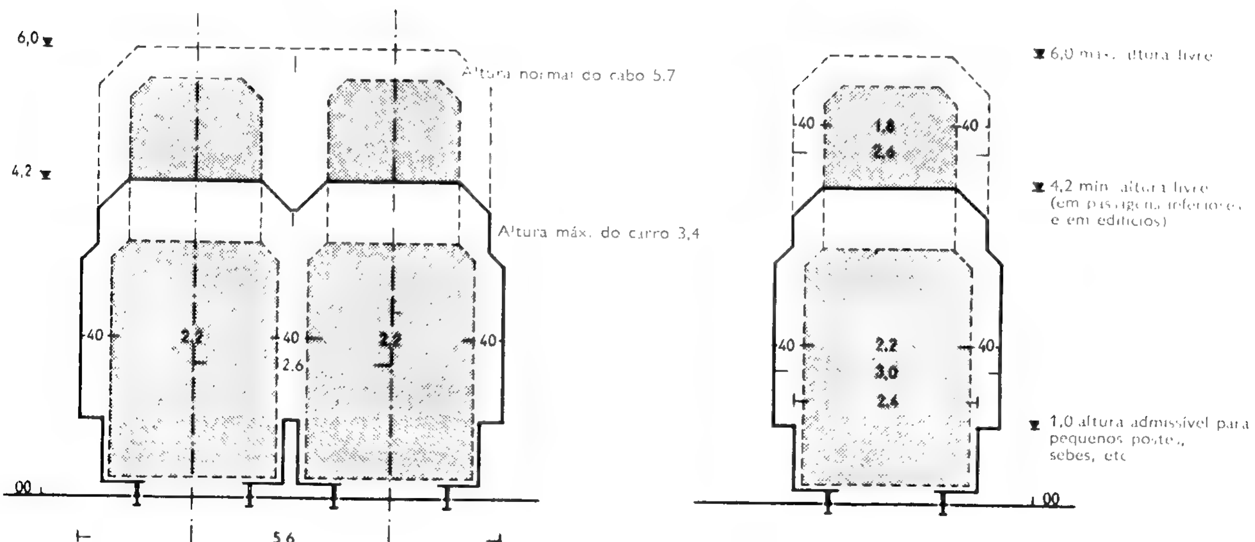
Largura de via: normal 1,435 m ↪ pág. 304 ou 1,0 m. **Distância entre os eixos das vias:** 2,5 a 2,6 m (distância normal em Berlim 2,63 m). **Distância do lancil ao eixo da via** ≧ 1/2 da largura do bonde; a objetos com mais de 1 m de altura 40 cm; aos centros das árvores e postes em trajeto livre ≥ 75 cm. **Largura normal das carruagens** dos bondes: 2,2 m (nos bondes antigos 2,1 a 2,3 m); 50 a 60 lugares por carruagem, de ≈ 48 × 48 cm; **altura interior das carruagens,** ≈ 3,3 m; largura do corredor 50 a 60 cm; **comprimento total da carruagem,** de 8,3 até 23,15 m, como média 11 m.
Raios das curvas de acôrdo com as larguras das ruas e os seus ângulos de cruzamento. Sempre que fôr possível, deve-se procurar raios de curvatura > 30 a 40 m. Nos ângulos obtusos de mudança de direção de uma rua, raios > 100 m, ou melhor ainda 150 m; raios nas esquinas formadas por ruas estreitas ≥ 15 m, de preferência 20 m; para carros potentes com distâncias entre eixos de 2,8 a 3,2 m, raios de curvas ≥ 30 m. **Inclinações,** segundo as ruas, ≦ 1 : 15, rampas curtas ≦ 1 : 20.
Paragens nos pontos nós de circulação; distâncias entre paragens em linhas de via dupla com tráfego intenso, de 200 a 400 m; em linhas periféricas 500 m ou mais.



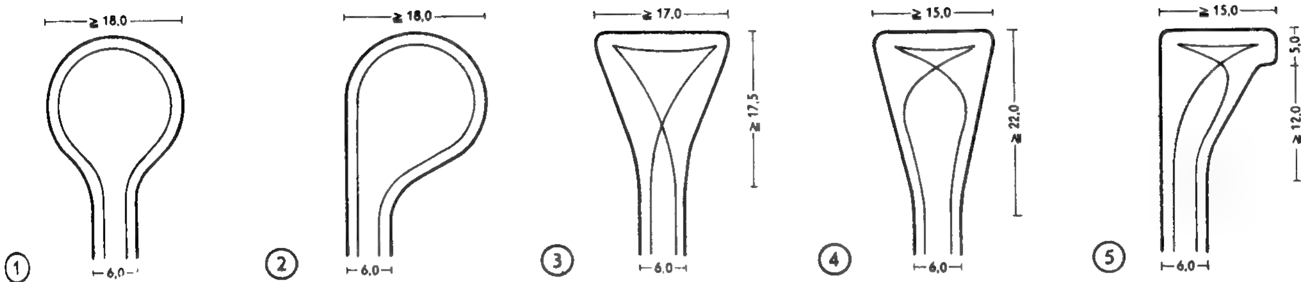
Localização dos postes



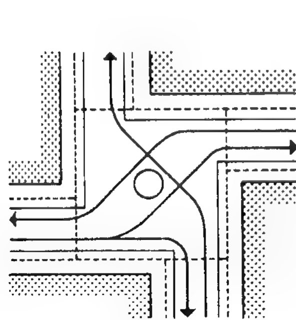
Cérçeas Escala 1 : 100



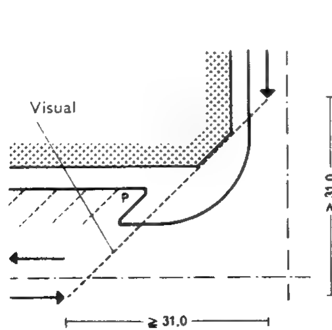
RUAS E ESTRADAS
PRACETAS, PARADAS



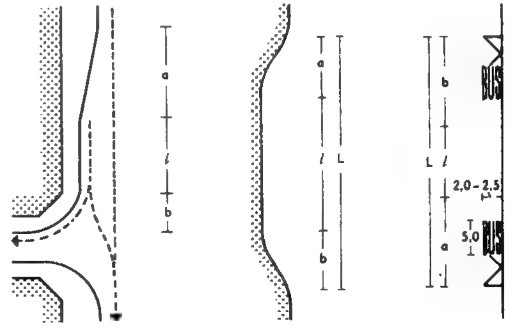
As ruas sem saída devem terminar numa praceta que permita aos camiões de tamanho médio e aos veículos do serviço de limpeza dar a volta. As pracetas redondas, ↳ ① e ②, são cômodas, mas requerem maior superfície do que as em forma de «cabeça de martelo», ou espaços de viragem com manobra ↳ ③, ④ e ⑤



⑥ Os cruzamentos de ruas desencontradas desafogam mais a circulação e melhoram a visibilidade, porém só são indicados para tráfego lento, por exemplo em bairros e zonas residenciais



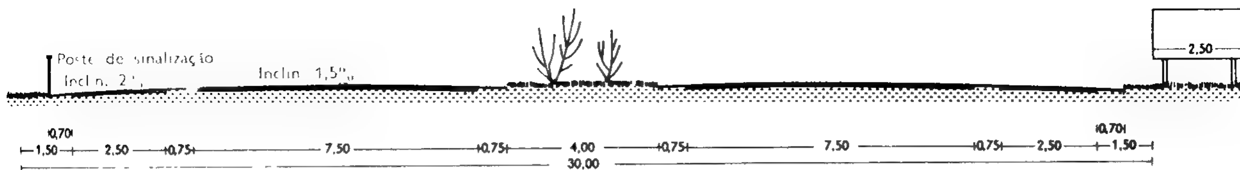
⑦ Nas esquinas não se deve dificultar a visibilidade com os estacionamentos



⑧ ⑨ ⑩ Paradas de ônibus para diferentes velocidades e tipos de serviço

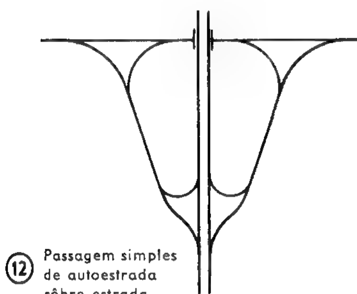
Tipo de serviço	30 km/h				40 km/h				60 km/h			
	l	a	b	L	l	a	b	L	l			
Por automóvel	13	16	15	44 m	13	17	15	45 m	13	25	15	53 m
Por automóvel con reb.	20	16	15	51 m	20	17	15	52 m	20	25	15	60 m
Por par de automóveis	28	16	15	59 m	28	17	15	60 m	28	25	15	68 m

AUTOESTRADAS

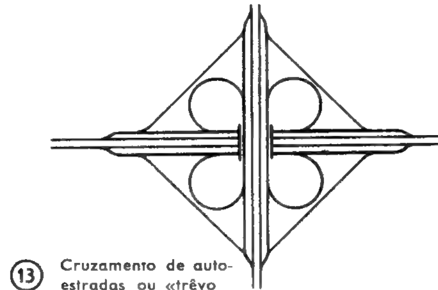


⑪ Perfil normal de autoestrada com faixas de estacionamento

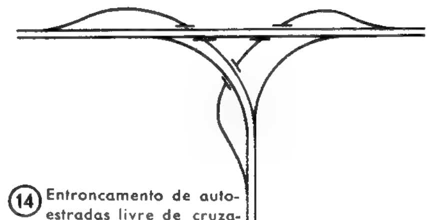
CRUZAMENTOS E ENTRONCAMENTOS DE AUTOESTRADAS



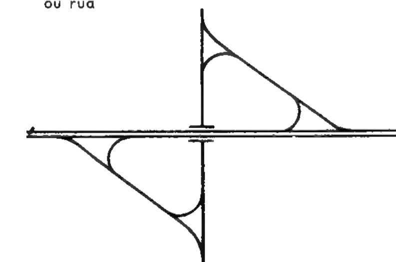
⑫ Passagem simples de autoestrada sôbre estrada ou rua



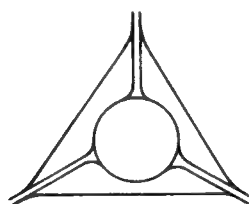
⑬ Cruzamento de autoestradas ou «trêvo de 4 fôlhas»



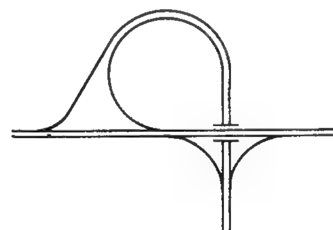
⑭ Entroncamento de autoestradas livre de cruzamentos



⑮ A passagem deslocada facilita a saída da autoestrada em direção à estrada

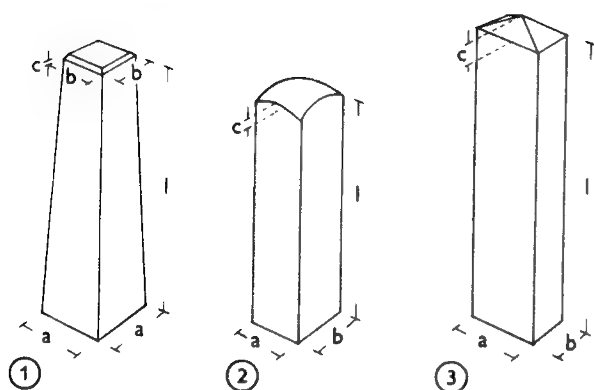


⑯ Confluência de três autoestradas com anel distribuidor

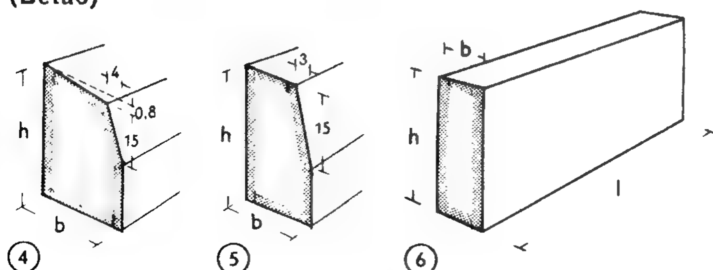


⑰ Entroncamento vulgarmente chamado de «corneta»

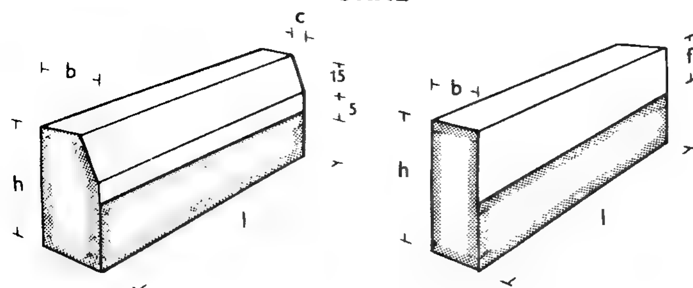
MARCOS DE PEDRA ARTIFICIAL
(Betão)

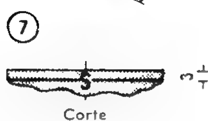


LANCÍS DE PEDRA ARTIFICIAL
(Betão)

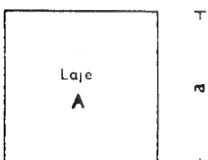


LANCÍS DE PEDRA NATURAL

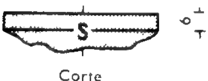




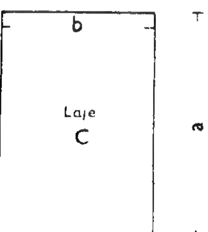
Corte



⑨



Corte



⑪

LAJES DE PEDRA PARA PASSEIOS



Corte

⑩

Laje
B

b

a

DELIMITAÇÕES
PEDRA ARTIFICIAL

Marcos, segundo a DIN 487

	Tamanho	l	a	b	c
① Marcos de limitação	1	60	16	12	1,5
	2	80	20	15	1,5
②	3	70	20	18	2
③ Marcos de numeração	1	100	15	15	4
	2	100	25	15	5
	3	100	35	15	5
	4	120	47,5	20	6

Lancís, segundo a DIN 483

	Tamanho	b	h	l
④ Lancil	1	24	30	100 (110) 120
	2	24	26	(130) (140) (150)
⑤	3	18	30	
	4	15	30	
	5	15	25	
⑥ Lancís retos	1	12	30	100 (80) (90)
	2	10	25	(110) (120)
	3	8	20	

PEDRA NATURAL

Lancís, segundo a DIN 481, 482 e 484

	Tamanho	b	h	c	l Granito	l Outras pedras
⑦ Lancil	1	40	25	3	80	50
	2	30	25	3		
	3	25	25	3		
	4	20	25	3		
	5	20	32 35	3		
	6	15	30 35	2		
				f		
⑧ Lancís retos	1	12	27 35	20	50	30
	2	10·12	27·35	15	50	30

Empedrados, segundo a DIN 481

Classe		Tamanho	Superf. tôpo Larg.	Superf. tôpo Compr.	Alt.	Base tôpo	Material	Aparelho
Paralelepípedos	A	1	7-9	7-9	7-9	3/4	Granito	Desbastados
		2	8-10	8-10	8-10	3/4		
		3	9-11	9-11	9-11	3/4		
	B	1	9-12	6-12	9-11	2/3		
		2			8-12	2/3		
Cubos			1-1,5 vêzes a larg.	7-9	7-9		Basalto	
Cunhas poligonais		1	30-55 cm²		7-9	2/3		Partida
		2	50-75 cm²		8-10	2/3		
		3	65-90 cm²		9-11	2/3		

Cunhas para mosaicos, segundo a DIN 481

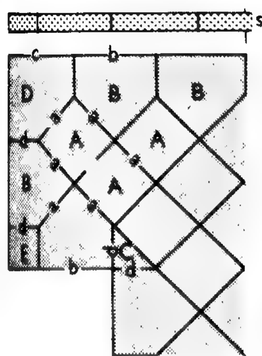
Tamanho	Superf. tôpo Larg.	Superf. tôpo Comp.	Alt.	Base tôpo	Material	Aparelho
1	3-4	3-4	4-6	≧ 3/4	Pedra natural	Partida
2	4-6	4-6	4-6	—		
3	5-7	5-7	5-7	—		

Lajes para passeios, segundo a DIN 484

	Lajes	a	b	s	Aparelho: Face superior	Aparelho: Lados	Face inferior
⑨	A	40		≧ 6	Aparelho a pico fino ou a bujarda com golpe de aresta	3 cm de altura com aparelho fino	Em tôsco
⑩	B	100	≧ 65	≧ 10	A pico fino com golpe de aresta	Sem aparelhar	
⑪	C	100	≧ 65	≧ 10	A pico fino com golpe de aresta	6 cm de altura com aparelho fino	

CAMINHOS COM LADRILHOS DE CIMENTO

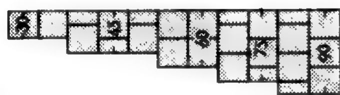
Segundo a DIN 485



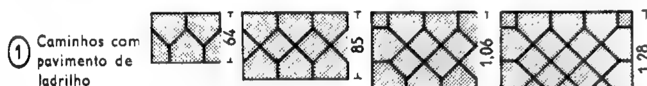
Os caminhos de acesso às quintas e aos edifícios adaptam-se convenientemente às dimensões indicadas na DIN 485 ↪ ①.

A DIN 486 ↪ ② a ⑨ normaliza os pavimentos de ladrilhos para átrios, vestíbulos, terraços, etc., assim como os revestimentos de socos ou lambrís com ladrilhos de cimento.

(Ladrilhos cerâmicos ↪ pág. 186 e seguintes).



① a Larguras usuais dos caminhos com ladrilhos quadrados e meios ladrilhos



① Caminhos com pavimento de ladrilho

① b Larguras usuais dos caminhos com pavimentos de ladrilhos em diagonal

Ladrilhos para pavimentos ↪ ②

Medidas em cm

	Tamanho	a × a	s
④ **A. Ladrilhos quadrados**	20	20 × 20	2
	25	25 × 25	2,5
Designação dum ladrilho quadrado, forma A, tamanho 20:	30	30 × 30	3
	35	35 × 35	3,5
Ladrilho quadrado A 20 DIN 486	40	40 × 40	4
	50	50 50	5
	60	60 × 60	6

	Tamanho	a × a/2	s
⑤ **B. Meios ladrilhos**	20	20 × 10	2
	25	25 × 12,5	2,5
Designação dum meio ladrilho, forma B, tamanho 30:	30	30 × 15	3
	35	35 × 17,5	3,5
Meio ladrilho B 30 DIN 486	40	40 × 20	4
	50	50 × 25	5
	60	60 × 30	6

	Tamanho	a	b	s
⑥ **C. Ladrilhos triangulares**	20	19,8	28,1	2
	25	24,8	35,2	2,5
Designação dum ladrilho triangular, forma C, tamanho 40:	30	29,8	42,2	3
	35	34,8	49,3	3,5
Ladrilho triangular C 40 DIN 486	40	39,8	56,4	4
	50	49,8	70,5	5
	60	59,8	84,6	6

	Tamanho	a	b	s
⑦ **D. Quartos de ladrilho**	20	19,7	13,9	2
	25	24,7	17,5	2,5
Designação dum quarto de ladrilho, forma D, tamanho 30:	30	29,7	21,0	3
	35	34,7	24,5	3,5
Quarto de ladrilho D 30 DIN 486	40	39,7	28,1	4
	50	49,7	35,1	5
	60	59,7	42,2	6

PAVIMENTOS DE LADRILHOS

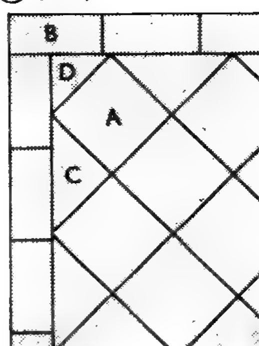
Ladrilhos para caminhos ↪ ①

Designação	Tamanho	Dimensões			s	
A. Ladrilhos para passeios	1	30 × 30			4,5	6
Designação dum ladrilho de passeio, forma A, tamanho 1, espessura s = = 4,5 cm; classe I a:	2	35 × 35			5	6,5
Ladrilho de passeio	3	40 × 40			5	6
A 1 4,5 DIN 485 cl I a	4	50 × 50			6	7
B. Ladrilhos de lancil (forma mitra)		a	b	d		
Designação dum ladrilho de lancil, forma B, tamanho 3, espessura s =	1	30	42,2	15	4,5	6
= 6 cm, classe II a:	2	35	49,5	25	5	6,5
Ladrilho de lancil	3	40	56,6	15	5	6
B 3 6 DIN 485 Cl II a	4	50	70,7	20	6	7
C. Ladrilhos para cantos (triângulos) Designcção dum ladrilho de canto, forma C, tamanho 2, espessura s = = 5 cm, classe I b: Ladrilho de canto C 2 5 DIN 485 Cl II b	2	35		25	5	6,5
D. Ladrilhos de esquina (pentágonos)		a	c	d		
Designação duma peça de esquina, forma D, tamanho 1, espessura s =	1	30	36,2	15	4,5	6
= 6 cm, classe II b:	2	35	49,75	25	5	6,5
Ladrilho de esquina	3	40	43,3	15	5	6
D 1 6 DIN 485 Cl II b	4	50	55,4	20	6	7
E. Ladrilhos de esquina (quadrados)	1			15	4,5	6
Designação dum ladrilho de esquina forma E, tamanho 4, espessura s = 6	2			25	5	6.5
cm classe I a:	3			15	5	6
Ladrilho de esquina E 4 6 DIN 485 Cl I a	4			20	6	7

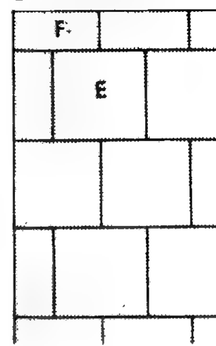
Espessura dos ladrilhos de acôrdo com a sua aplicação. Assentes sôbre camada forte (de betão, por exemplo), ladrilhos finos; o assentamento sôbre camada fraca (gravilha, terra) exige ladrilhos grossos.

LADRILHOS DE CIMENTO PARA PAVIMENTOS E REVESTIMENTO DE PAREDES segundo a DIN 486

② Ladrilhos para pavimentos



③ Ladrilhos para lambrís



Ladrilhos para revestimento de paredes ↪ ③

	Tamanho	a × a	s
⑧ **E. Ladrilhos quadrados**	15	15 × 15	1,5
	20	20 × 20	1,5
Designação dum ladrilho quadrado, forma E, tamanho 25:	25	25 × 25	2
	30	30 × 30	2
Ladrilho quadrado E 25 DIN 486	35	35 × 35	2

	Tamanho	a × a/2	s
⑨ **F. Meios ladrilhos**	15	15 × 7,5	1,5
	20	20 × 10	1,5
Designação dum meio ladrilho, forma F, tamanho 20:	25	25 × 12,5	2
Meio ladrilho F 20 DIN 486	30	30 × 15	2
	35	35 × 17,5	2

As **propriedades rurais** (agrícolas) não se costumam fechar, mas se um proprietário desejar cercar a sua parcela colocará a vedação recuada 60 cm do limite para deixar ao vizinho o espaço indispensável para virar o arado.

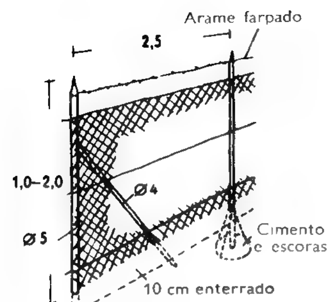
Se por acôrdo se construir uma **vedação comum,** deve centrar-se sôbre a linha de demarcação das quintas.

Vedação de jardin não comum. O paramento exterior do soco de fundação deve coincidir com o limite. Os prumos de ferro ou de madeira cravados no terreno devem proteger-se contra a corrosão ou a putrefação até 20 cm acima do chão, e em especial ao nível dêste.

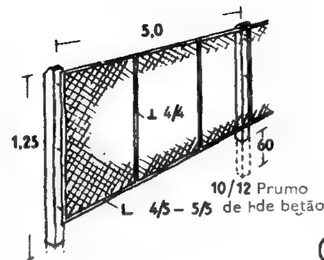
Nas propriedades, tanto rurais como periféricas, são usuais as **vedações de madeira;** nas propriedades industriais e urbanas, as **vedações metálicas.** As vedações permanentes colocar-se-ão sôbre um soco de betão, duns 50 cm de altura.

As **vedações protetoras** contra as alimárias devem-se enterrar 10 a 20 cm e colocam-se geralmente entre sebes ↪ ⑯.

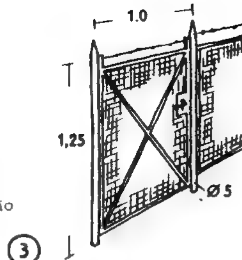
Para a estabilidade dos muros de vedação de paramento contínuo ↪ ⑬ a ⑰ deve comprovar-se a sua resistência à pressão do vento e se necessário reforçá-los com escoras.



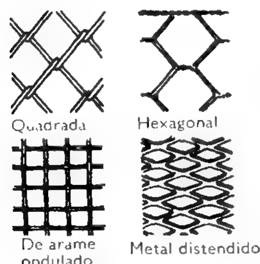
① Vedação de rêde metálica com prumos de tubo



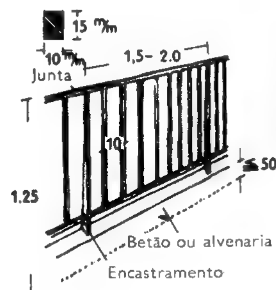
② Vedação de rêde metálica com aros de cantoneira e prumos de betão armado



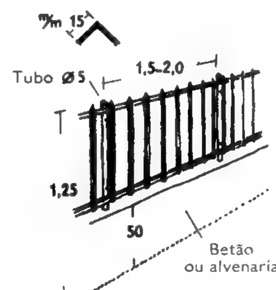
③ Porta de vedação com rêde metálica e aro de cantoneira de ferro



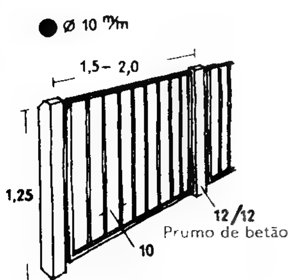
④ Rêdes metálicas; largura vulgar de malha 4 a 5,5 cm



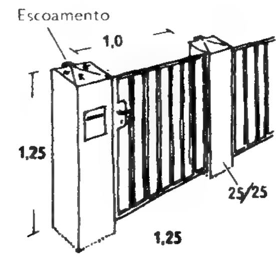
⑤ Grade de vergalhões de ferro



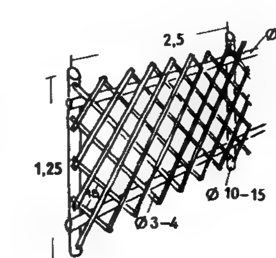
⑥ Grade de cantoneiras de ferro



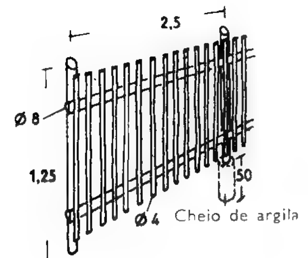
⑦ Grade de varões e barras de ferro 10/15 com prumos de betão armado



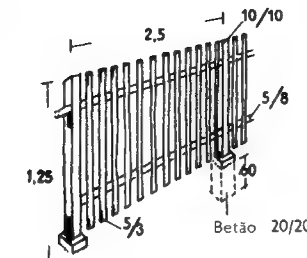
⑧ Porta de grade entre pilares de betão ou de cantaria



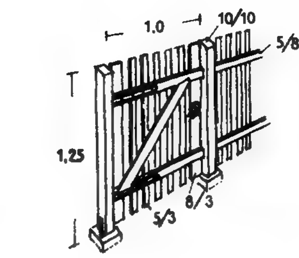
⑨ Gelosia de fasquias



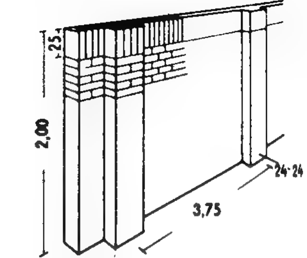
⑩ Vedação de fasquias. As faces chanfradas das fasquias para fora



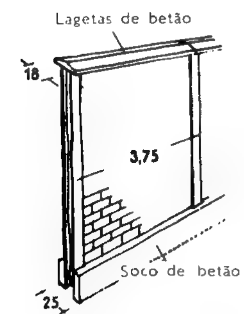
⑪ Vedação de ripas. As faces chanfradas das ripas para fora



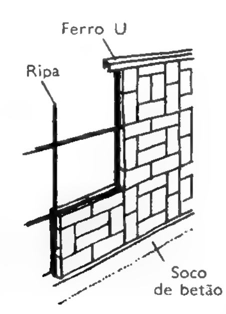
⑫ Porta duma vedação de ripas



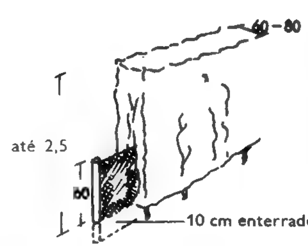
⑬ Muro de vedação de alvenaria de tijolo a meia vez reforçado com pilastras



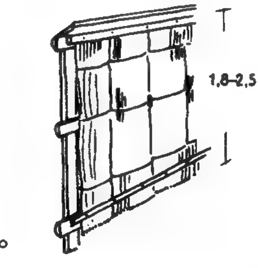
⑭ Muro de vedação a meia vez entre vigas I



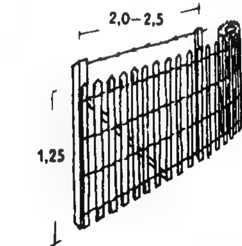
⑮ Vedação de tabique armado



⑯ Vedação de rêde metálica entre sebes de espinheiro alvar

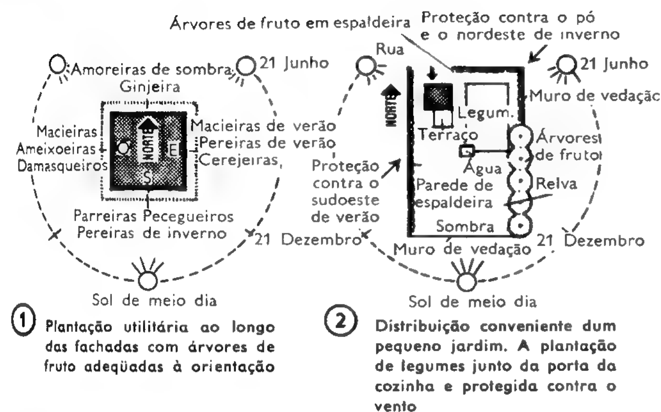


⑰ Tapume de caniços para tapar a vista



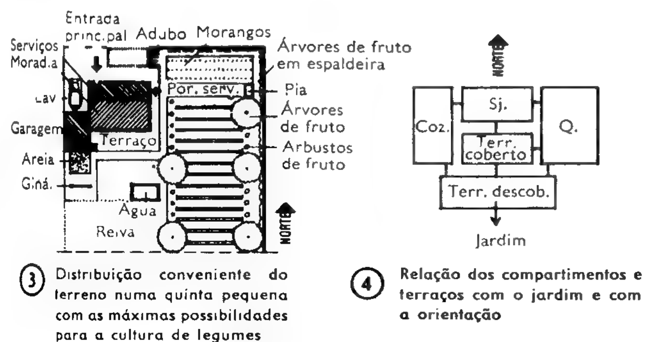
⑱ Vedação de malha de ripas e arame

Informação: Institut für Garten- und Landschaftsgestaltung, Geisenheim-Rheingau



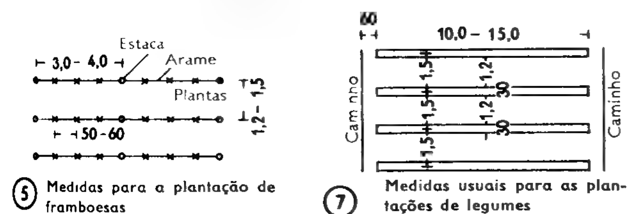
① Plantação utilitária ao longo das fachadas com árvores de fruto adeqüadas à orientação

② Distribuição conveniente dum pequeno jardim. A plantação de legumes junto da porta da cozinha e protegida contra o vento



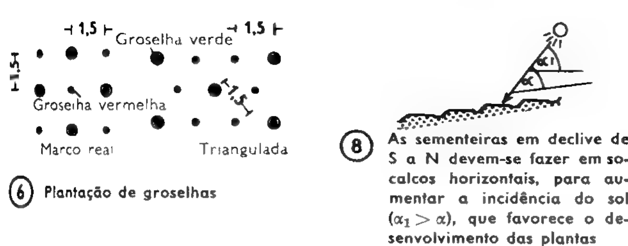
③ Distribuição conveniente do terreno numa quinta pequena com as máximas possibilidades para a cultura de legumes

④ Relação dos compartimentos e terraços com o jardim e com a orientação



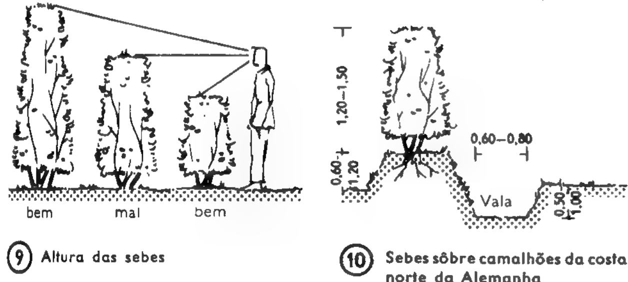
⑤ Medidas para a plantação de framboesas

⑦ Medidas usuais para as plantações de legumes



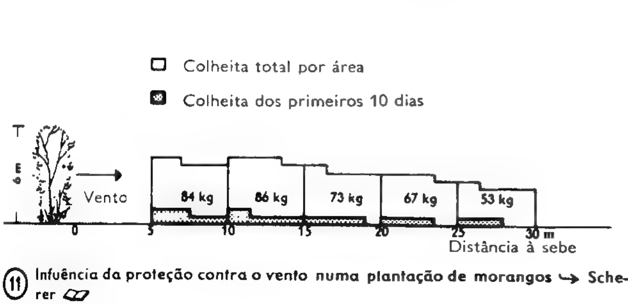
⑥ Plantação de groselhas

⑧ As sementeiras em declive de S a N devem-se fazer em socalcos horizontais, para aumentar a incidência do sol ($\alpha_1 > \alpha$), que favorece o desenvolvimento das plantas



⑨ Altura das sebes

⑩ Sebes sôbre camalhões da costa norte da Alemanha



⑪ Infuência da proteção contra o vento numa plantação de morangos ↪ Scherer

Localização: A melhor é na vertente sul com ligeira inclinação, senão a vertente de nascente mais do que a de poente, preservada do vento por arvoredo e com abundância de água, mas com água subterrânea a profundidade ≥ 1 m (para plantações de espargos ≥ 1,50 m) nível que a ser necessário pode baixar-se por meio de valas de escoamento.

Terreno: Humus ou argila arenosa, melhor do que a argila compacta ou a areia sôlta.

Extensão:

Para o consumo de hortaliças de uma pessoa . .	60 a 80 m²
por conseguinte, para uma familia	300 a 400 m²
incluindo terreno para casa e pátios	500 m²
uma sementeira para batatas prematuras, quadrados de relva, etc.	mais 100 m²

Os jardins de grande extensão dão menos rendimento por metro quadrado e não são tão alegres.

Instalação: O melhor terreno para a cultura de legumes, o de qualidade inferior para a cultura de árvores e arbustos, e o pior para a implantação da casa e dos pátios. A terra vegetal procedente das excavações das fundações e dos movimentos de terras para pátios e caminhos, distribuir-se-á sôbre as parcelas destinadas à horta e ao jardim ↪ também pág. 140 ①.

Nos grandes jardins deve-se estabelecer um **caminho para automóveis** (de circunvalação ou com praceta para dar a volta) ↪ página 141 ㉙, que ligue as entradas da quinta com a estrumeira, as fossas, valas de infiltração, etc.

Sendo possível deve dividir-se o terreno em grandes parcelas que possam ser aradas com animais, assim como em pequenas sementeiras para legumes de inverno, morangos, etc. (preveja-se o espaço necessário para virar o arado).

Os tapiais, a plantações de arbustos, as sebes e o arvoredo, devem-se dispor levando em conta a intercepção do sol e a proteção contra o vento ↪ ② e ③. As sebes e o arvoredo protegem contra o vento de poente em verão. As sebes de abetos e os taipais protegem contra os ventos norte e nascente em inverno.

Delimitações de jardins

1. Plantações de arbustos sem recortar.
2. Sebes ↪ ⑨ a ⑪.
3. Tapumes de ripas ↪ pág. 138 ⑱ (não protegem da vista).
4. Muros de vedação (convém utilizar só um tipo de tijolo para todo o jardim).

Nas sebes de delimitação com caminhos públicos não são recomendáveis as plantas florais, pois seriam constantemente arrancadas.

As **sebes** reduzem a velocidade do vento, favorecem a formação de orvalho, regulam as precipitações, retêm o calor e impedem a erosão do terreno.

São os lugares preferidos para aninhar os exterminadores de parasitas (importantes para as plantações de árvores de fruto).

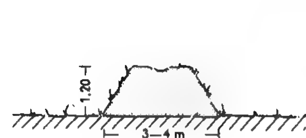
Segundo Scherer ↪ ▱, atrás de uma sebe, sem fôlhas, de espinheiro alvar as velocidades do vento (100% = velocidade diante da sebe) são:

52% a 1 m	74% a 13 m
59% a 4 m	80% a 16 m
63% a 1 m	82% a 19 m
61% a 10 m	91% a 22 m de distância da sebe.

Esta proteção faz aumentar sensívelmente a colheita ou o rendimento do jardim ↪ ⑪. As sebes sôbre camalhão ↪ ⑩ protegem contra o vento nas regiões costeiras até a distância de 200 m. As sebes devem ter uma altura tal que permita a vista ou a impeça francamente, mas nunca de visual rasante que incite os curiosos a abrirem brechas ou fazerem «mossas» ↪ ⑨.

Informação: Institut für Garten- und Landschaftsgestaltung
Geisenheim (Rheingau)

JARDINS
CONSTRUÇÕES DE TERRA

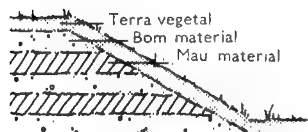


(1) Montículo de terra vegetal

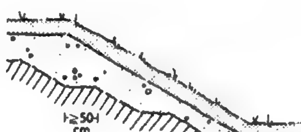


(2) Fixação da camada de terra vegetal sôbre terreno inclinado

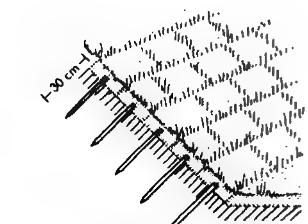
Consolidação de taludes



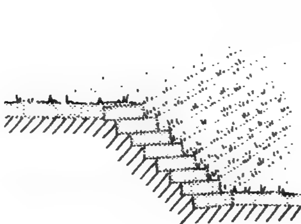
(3) Consolidação por camadas



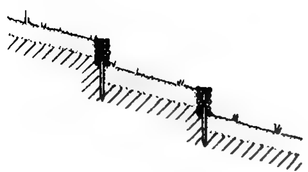
(4) Terrapleno com núcleo escalonado de terra aglomerante



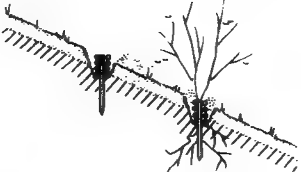
(5) Revestimento de torrões herbáceos fixados com estacas em taludes com inclinação > 1:2



(6) Consolidação dum talude com torrões herbáceos de tôpo



(7) Caniçadas mortas



(8) Caniçadas vivas

A **terra vegetal** (adquirida ou procedente dos nivelamentos da obra) junta-se em montículos ↪ (1) que, se não ficarem à sombra, devem-se cobrir para proteger a terra contra uma dissecação excessiva (cobertos com fôlhas de batateira, com palha, etc.). Se o tempo de armazenagem fôr muito prolongado pode-se fazer sôbre os montículos alguma sementeira fertilizante. Estes montículos de terra vegetal devem ser remexidos pelo menos uma vez ao ano, acrescentando-lhes cal viva ($\approx$ 0,5 kg/m^3).

Os terraplenos devem ser consolidados se imediatamente depois de feitos se proceder a trabalhos de ajardinamento, como relvado e plantações, ou à construção de caminhos ou pracetas. A **consolidação de terraplenos** pode-se fazer:

1. Pela passagem do material de transporte (aplanadores de lagarta) que nos terraplenos construídos por camadas costuma dar consolidação suficiente.
2. Pelo enlodado (colmatagem), sòmente para terraplenos de bom material de aluvião, como areia e cascalho.
3. Pela cilindragem de camadas sucessivas nos terraplenos de terras gordas (alturas de camada 30 a 40 cm). Deve-se cilindrar sempre de fora para dentro, ou seja, começando junto dos taludes e acabando no eixo do terrapleno.
   Contribui também para a consolidação a cilindragem do macadame ao construir os caminhos.
4. Por batido, à mão ou com martinete, no caso de se trabalhar com terra firme.
5. Por vibração, se se tratar de material sôlto, não aglomerante.

Em todos os trabalhos de consolidação deve-se considerar a utilização posterior. Para caminhos e pracetas deve-se consolidar até a última camada, enquanto que os relvados e as plantações precisam de uma camada superior de terra sôlta, de 10 cm para relva ou 48 cm para plantações.

Consolidação de taludes

Para evitar a erosão e o deslizamento das camadas de terra vegetal sôbre terreno inclinado, deve-se dar um perfil dentado ao terreno ↪ (2). Nos terraplenos obtêm-se taludes bastante sólidos por meio da construção em camadas alternadas de dois tipos de terra ↪ (3). O escalonamento dos núcleos de terraplenos altos ↪ (4) é seguro contra os deslizamentos (largura dos degraus ≥ 50 cm). Se os degraus tiverem inclinação para dentro (maior segurança contra deslizamentos), deve-se dar certa inclinação longitudinal para o escoamento da água.

A **consolidação superficial** é necessária nos taludes muito inclinados. A segurança dum talude pouco inclinado e arredondado consegue-se com plantações de relva ou de arbustos.

Os taludes com inclinação superior ao talude natural podem-se consolidar com torrões herbáceos, caniçadas, empedrados ou muros de revestimento.

Se a inclinação fôr superior a 1 : 2 devem-se fixar os torrões herbáceos com estacas de madeira ↪ (5).

Os torrões herbáceos de tôpo são empregados nos taludes de inclinação 1 : $1^1/_2$ até 1 : $^1/_2$ ↪ (6).

As caniçadas são utilizadas para a consolidação de taludes nos quais seria difícil manter uma camada de terra vegetal. Podem-se distinguir caniçadas mortas ↪ (7) e caniçadas vivas ↪ (8). Nestas últimas (estacas de salgueiro) é necessário fazer mais tarde uma plantação definitiva de espécies frondosas, pois o salgueiro é sòmente uma planta de iniciação.

Pêso e talude natural de diversas terras:

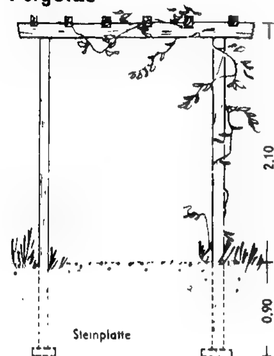
Classe de terra		Pêso kg/m³	Talude natural Graus
Terrapleno	esponjoso e sêco	1400	35 – 40
	esponjoso com humidade natural	1600	45
	esponjoso e empapado	1800	27 – 30
	batido e sêco	1700	42
	batido com humidade natural	1900	37
Terra argilosa	sôlta e sêca (valor médio para terreno leve)	1500	40 – 45
	sôlta com humidade natural	1550	45
	sôlta e empapada (valor médio para terreno vulgar)	2000	20 – 25
	batida e sêca	1800	40
	batida com humidade natural	1850	70
Gravilha	saibro com areia, sêco	1800	30 – 45
	saibro com areia, húmido	2000	25 – 30
	seixo sêco	1800	35 – 40
Areia	fina e sêca	1600	30 – 35
	fina com humidade natural	1800	40
	fina e empapada	22000	25
	grossa e sêca	1900 – 2000	35
Cascalho húmido		2000 – 2200	30 – 40
Argila	sôlta e sêca	1600	40 – 50
	sôlta e muito húmida	2000	20 – 25
	sólida com humid. nat. (terreno forte)	2500	70
Areia sêca e entulho		1400	35

Esponjosidade e coeficiente de aumento de volume para a carga e transporte de terras:

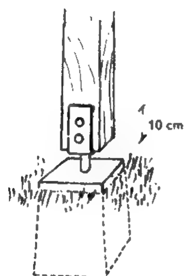
Classe de terreno	Esponjosidade em %		Coeficiente de carga
	inicial	permanente	
Areia e cascalho	10 – 20	1 – 2	1,10 – 1,20
Argila pesada (lôdo)	20 – 25	3 – 5	1,20 – 1,25
Marga	25 – 30	6 – 8	1,25 – 1,30
Argila forte e rocha ligeira	30 – 35	8 – 10	1,30 – 1,35
Rocha firma	35 – 50	10 – 15	1,35 – 1,50

Informação: Institut für Garten- und Landschaftsgestaltung Geisenheim (Rheingau)

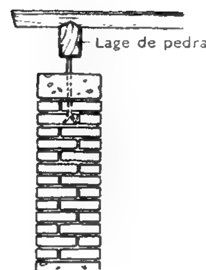
Pérgolas



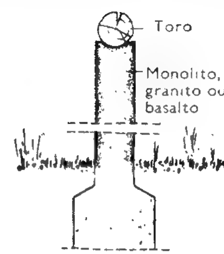
(1) Construção corrente duma pérgola de madeira



(2) Assentamento das estacas separadas do chão para evitar o apodrecimento da madeira



(3) Pérgola sôbre pilares de tijolo

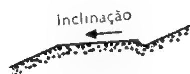


(4) Pérgola sôbre apôios monolíticos, corrente na Itália

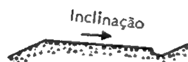
Caminhos



(5) Aos caminhos contíguos a um edifício deve dar-se inclinação transversal



(6) Caminhos para peões em ladeira



(7) Caminho para carros em ladeira

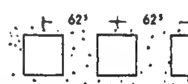
Passagens com lages



(8) Passagem com lages salientes através das plantações (as lages conservam-se limpas)

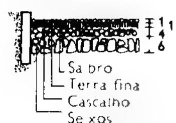


(9) Nas superfícies de relva as lages devem ficar ao nível do chão (para evitar que tropece a máquina de cortar relva)



(10) Distância entre os centros das lages igual ao comprimento do passo. Espessura das lages ≥ 3 cm

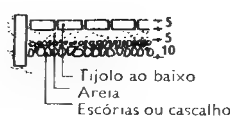
Pavimento de caminhos



(11) Caminhos de saibro

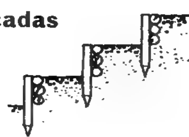


(12) Caminhos empedrados. Caros mas de grande duração

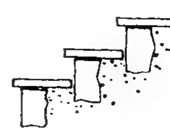


(13) Caminhos com tijoleira

Escadas

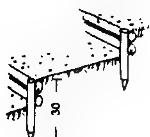


(19) Escada com degraus de toros de madeira

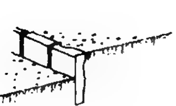


(20) Escada com degraus de blocos e lages de pedra

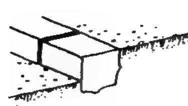
Caminhos escalonados



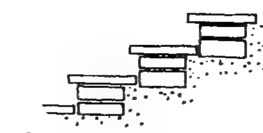
(14) Com degraus de toros de madeira



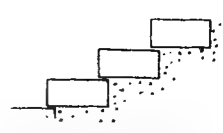
(15) Com degraus de lages de pedra verticais



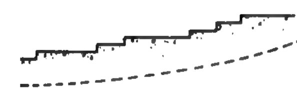
(16) Com degraus de pedra aparelhados a duas faces



(21) Escada de lages de pedra



(22) Escada com degraus de pedra, natural ou artificial



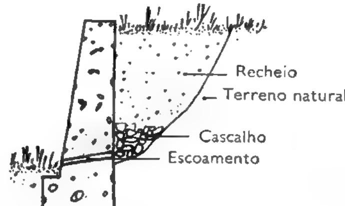


O andamento é mais cômodo se a escada acompanhar un perfil côncavo

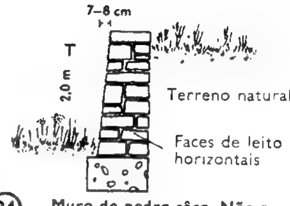
(17) Bem: linha média do perfil longitudinal da escada, côncava

(18) Mal: linha média do perfil longitudinal da escada, convexa

Muros de suporte



(23) Muro de betão

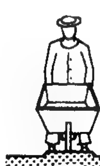


(24) Muro de pedra sêca. Não precisa de escoamento especial

Dimensões mínimas dos caminhos



(25) Senda



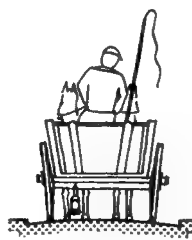
(26) Senda para carrinhos de mão



(27) Caminho de jardim



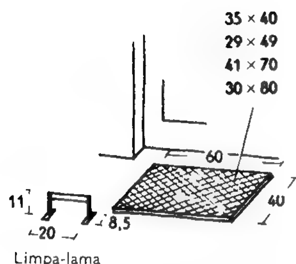
(28) Passagem dupla de lages



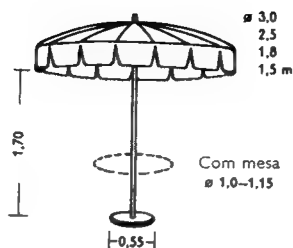
(29) Caminho de carroças. Comprimento da carroça e cavalo 6,5 m

Os muros de suporte de betão são mais econômicos do que os de pedra natural. A cofragem facilita a construção com qualquer perfil.
Os muros de pedra sêca, até uma altura de 2 m, podem-se construir por fiadas horizontais adossadas contra o terreno natural. Com alturas maiores devem-se construir afastados do terreno e posteriormente preenche-se o espaço vazio com pedras grossas em sêco. Talude de 5 a 20 %.

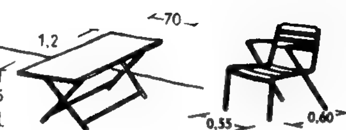
JARDINS



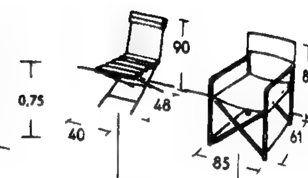
(1) Esteirinha metálica



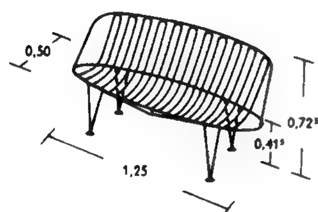
(2) Guarda-sol de jardim



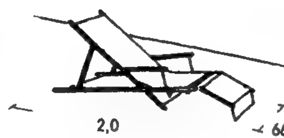
(3) Mesa e cadeira de jardim (a mesa desmontável com tampo de 0,60 × 1,00 m tem uma vez dobrada uma espessura de 10 cm



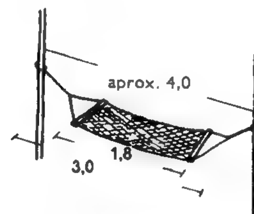
(4) Assentos desmontáveis de jardim (espessuras dobrados, 8,0 e 18,5 cm



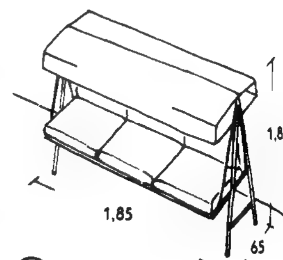
(5) Banco metálico de jardim



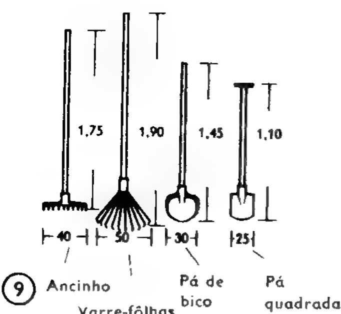
(6) Cadeira de repouso extensível



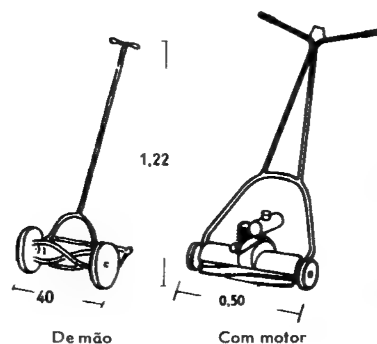
(7) Rêde



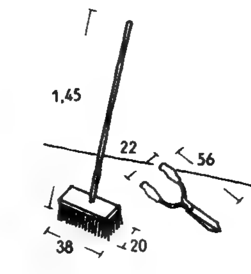
(8) Balanço de jardim



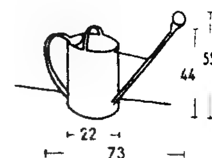
(9) Ancinho Varre-fôlhas Pá de bico Pá quadrada



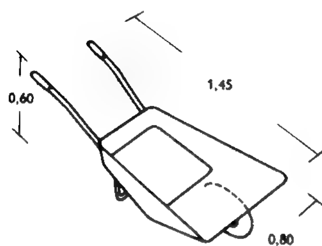
(10) Cortadoras de relva



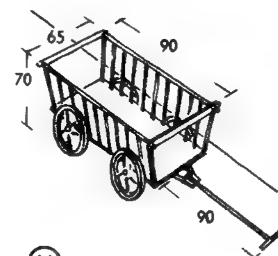
(11) Vassoura de caminhos Tesouras de podar



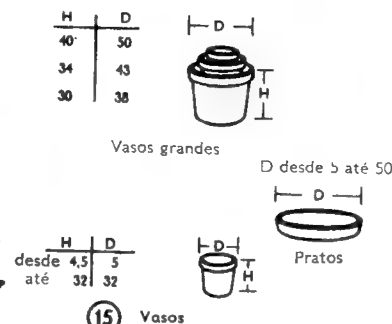
(12) Regador de 10 litros



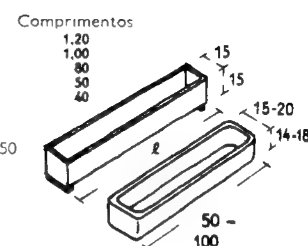
(13) Carrinho de mão metálico com roda de borracha



(14) Carro de mão



(15) Vasos

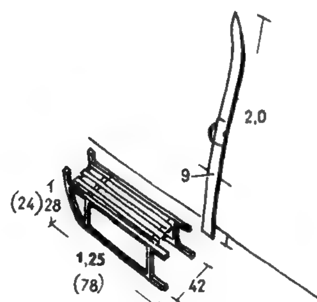


(16) Floreiras de madeira e de fibrocimento

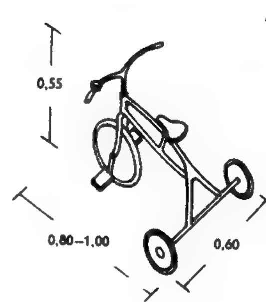
ARTIGOS DE ESPORTE



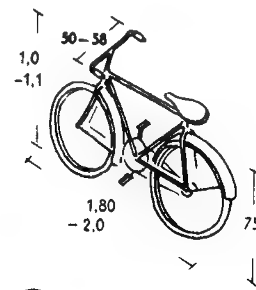
(17) Raquete e bola



(18) Trenó e esqui

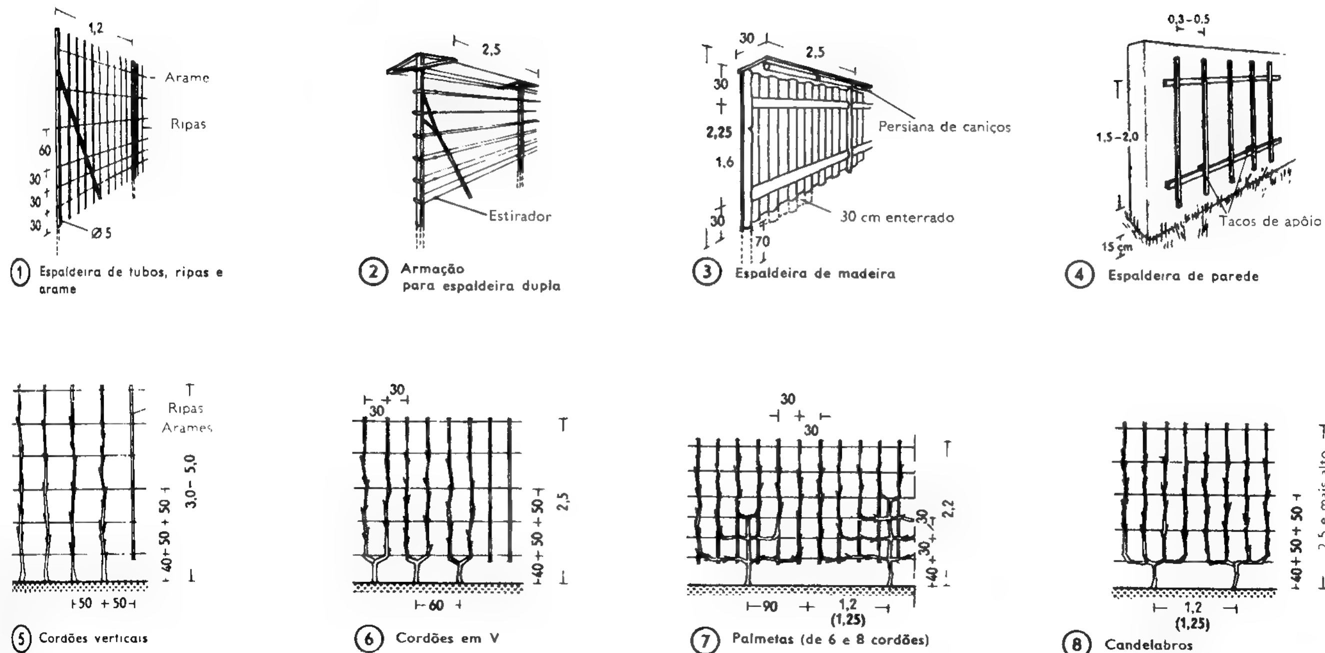


(19) Triciclo



(20) Bicicleta

Informação: Lehr- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim-Rheingau



① Espaldeira de tubos, ripas e arame

② Armação para espaldeira dupla

③ Espaldeira de madeira

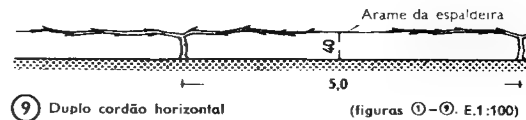
④ Espaldeira de parede

⑤ Cordões verticais

⑥ Cordões em V

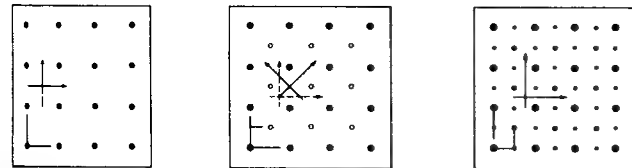
⑦ Palmetas (de 6 e 8 cordões)

⑧ Candelabros



⑨ Duplo cordão horizontal (figuras ①-⑨. E.1:100)

Sistemas de plantação (segundo De Haas → ☐)



Distâncias	Árvores por 1/4 ha
4×4 m	156
6×6 m	69
10×10 m	25

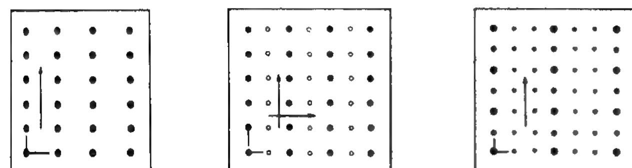
⑩ Plantação quadrada

Distâncias	Árvores por 1/4 ha Princip.	Recheio
4×4×(2) m	156	156
6×6×(3) m	69	69
10×10×(5) m	25	25

⑪ Plantação quadrada com recheio

Distâncias	Árvores por 1/4 ha Princ.	Rech. 1	Rech. 2
6×3×3 m	69	69	103
8×4×4 m	39	39	58
10×5×5 m	25	25	37

⑫ Plantação quadrada com duplo recheio



Distâncias	Árvores por 1/4 ha
2×4 m	312
4×6 m	104
6×10 m	42

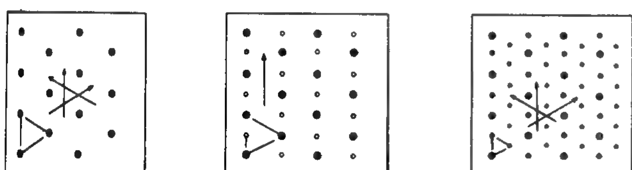
⑬ Plantação retangular

Distâncias	Árvores por 1/4 ha Princip.	Recheio
3×5×2,5 m	167	167
4×6×3 m	104	104
6×10×5 m	42	42

⑭ Plantação retangular com recheio

Distâncias	Árvores por 1/4 ha Princ.	Rech. 1	Rech. 2
3×3 m	46	46	184
4×4 m	26	26	104

⑮ Plantação retangular com duplo recheio



Distâncias	Árvores por 1/4 ha
3×3×3 m	320
4×4×4 m	178
6×6×6 m	80

⑯ Plantação triangulada (triângulos equiláteros)

Distâncias	Árvores por 1/4 ha Princip.	Recheio
1,5×3×3 m	320	320
2×4×4 m	178	178
3×6×6 m	80	80

⑰ Plantação triangulada com recheio

Distâncias	Árvores por 1/4 ha Princ.	Rech. 1	Rech. 2
3×3×3 m	80	80	160
4×4×4 m	44	44	88

⑱ Plantação triangulada com duplo recheio

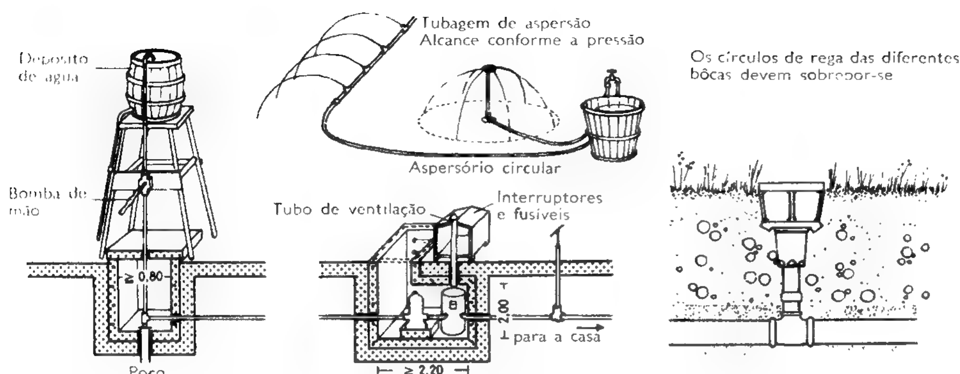
Separação das árvores de fruto de acôrdo com a sua classe e forma de cultura

Classe da árvore de fruto e forma de cultura	Cultura exclusiva de árvores de fruto		Cultura em campos e prados		Cultura de jardim com árvores de copa reduzida	
	Dist. em m	Por ha n.º	Dist. em m	Por ha n.º	Dist. em m	Por ha n.º
Macieira:			10×15	66		
a meia altura	10×10	100	19×20	50	8×8	156
a tôda altura	6×6	277	—	—	6×6	277
em arbusto	3×3	1 120	—	—	3×3	1120
Pereira:			8×15	83		
a tôda altura	8×8	156	8×20	62	8×8	156
a meia altura	5×5	400	—	—	5×5	400
em arbusto:						
enx. em pereira silv	4×4	625	—	—	4×4	625
id. marmeleiro	3×3	1 120	—	—	3×3	1120
Cerejeira:			10×20	41		
a tôda altura	10×10	100	12×20	50	10×10	100
em arbusto	4×4	625	—	—	4×4	625
Ameixoeira:						
a tôda altura	5×5	400	6×15	110	5×5	400
em arbusto	3×3	1 120	—	—	3×3	1120
Alpercheiro:	5×5	400				
a tôda altura	4×6	416	—	—	5×5	400
em arbusto	3×3	1 120	—	—	3×3	1120
Damasqueiro:	5×5	400				
a tôda altura	4×6	416	—	—	5×5	400
a meia altura	4×5	500	—	—	4×5	500
em arbusto	3×3	1 120	—	—	3×3	1120
Ginjeira:						
a tôda a altura	5×5	400	6×15	110	5×5	400
em arbusto	3×3	1 120	—	-	3×3	1120
Nogueira	12×12	70	—	—	—	—
Marmeleiro	3×3	1 120	—	—	3×3	1120
Nespereira	3×3	1 120	—	—	3×3	1120
Aveleira	2,5×2,5	1 600	—	—	—	—
Groselheira	1,5×1,5	4 444	—	—	—	—
Groselheira verde	1,2×1,2	6 937	—	-		
Framboeseiro	0,5×1,0	20 000	-			
Silva	2×2	2 500		—		
Morangos	0,5×0,5	40 000				

A mínima separação entre árvores depende do seu possível desenvolvimento. Em terrenos ricos com grande espessura de terra vegetal as árvores adquirem grandes copas e a sua separação deve ser maior que em terrenos pouco nutritivos.

JARDINS

REGA E DRENAGEM

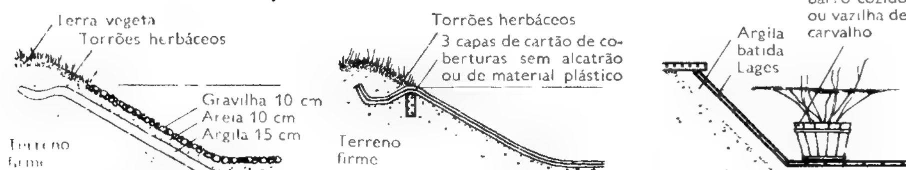


① Instalação manual de elevação de água com bomba alternativa. Aspiração até 7 m de profundidade e impulsão até 30 m de altura com um rendimento de 40 a 80 litros por minuto. Para maiores profundidades bombas especiais com transmissão por varas e válvulas de aspiração a altura conveniente

② Instalação automática de elevação de água com bomba centrífuga e impulsor de ar comprimido. A bomba injeta água no depósito de ar e desliga-se a corrente quando êste atingir a pressão de 4 Atm. Quando pelo consumo da água, desce a 2 Atm. a pressão do ar do recipiente, a bomba põe-se em movimento automàticamente

③ Aspersório circular enterrado nos maciços de relva. Mando central. Alcance de 8 a 10 m com pressões de 1,5 a 3,5 atmosferas. Consumo de água por aspersório e por hora, 0,5 a 1,0 m³

TANQUES DE CONSTRUÇÃO LIGEIRA

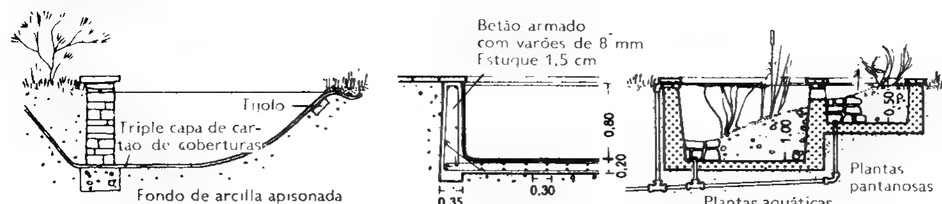


④ Alverca com fundo de argila, não adequada para banhos. A argila para o fundo, bem triturada e amassada deve-se estender e alizar por camadas pouco espessas

⑤ Construção econômica de tanque para jardim com camadas de cartão ou de plástico (p. ex. oppanol, suprathen ou outros) ou com três ou quatro capas de lona, unidas com asfalto. Se o subsolo fôr impermeável deve-se escoar a água (drenagem para evitar subpressões no solo

⑥ Construção de tanque de jardim com fundo de argila batida revestida com lages de pedra natural, adequado para plantas aquáticas (tanques floridos)

TANQUES DE CONSTRUÇÃO SÓLIDA

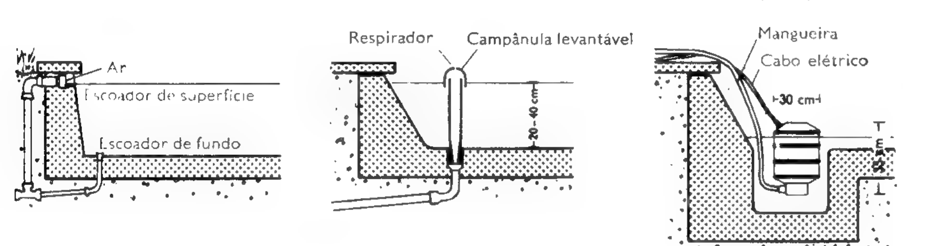


⑦ Tanque com muro de margem

⑧ Pequena piscina de betão armado com estuque hidrófugo. Convém despejá-la durante as geadas

⑨ Tanque para plantas aquáticas e pantanosas. Conjunto muito agradável de plantas diversas. Não é aconselhável com águas caliças.
Arq. de jardins Valentin

ESCOAMENTO

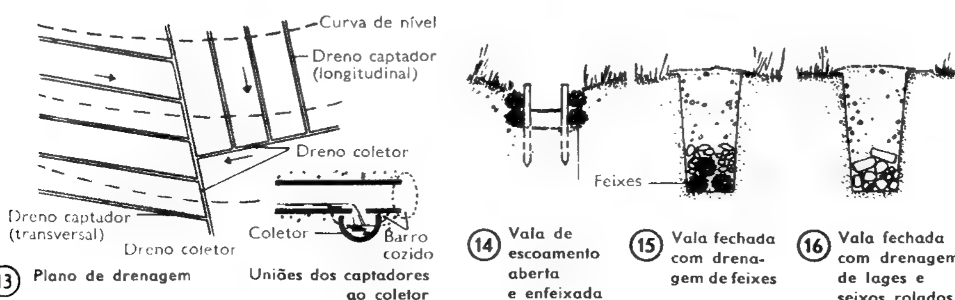


⑩ Escoador de superfície e de fundo com tampa

⑪ Escoador de superfície e de fundo acoplados

⑫ Bomba elétrica flutuante alojada em poço de 50 × 60 cm

DRENAGEM



⑬ Plano de drenagem

Uniões dos captadores ao coletor

⑭ Vala de escoamento aberta e enfeixada

⑮ Vala fechada com drenagem de feixes

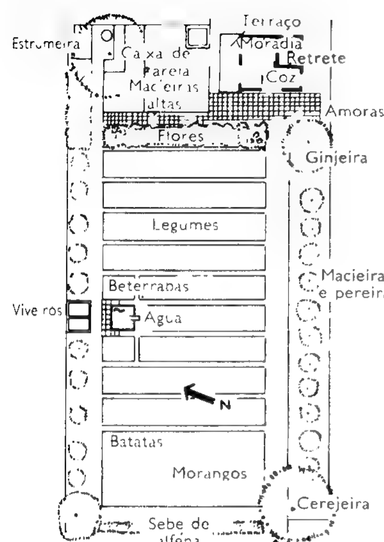
⑯ Vala fechada com drenagem de lages e seixos rolados

A água é um elemento vital para as instalações de jardinagem. Se num terreno destinado a jardim não existir abastecimento de água canalizada, antes de adquirí-lo deve procurar-se a possibilidade de obtê-la por meio de sondagens de prova. Em alguns casos é aconselhável adquirir o terreno necessário para que o poço ou manatial fique dentro da quinta. Os poços, sendo possível, devem ficar perto da casa, de fronte da porta da cozinha e em local de acesso fácil, devendo estar, conforme o tipo do subsolo, a uma distância relativa ~ 10 m das estrumeiras e fossas. Se o nível subterrâneo fôr alto e se tratar de terreno leve costumam dar bom rendimento os poços abissínios com bomba de mão e depósito elevado ↪ ①. Para grandes jardins são convenientes as bombas elétricas automáticas (centrífugas ou de êmbolo) com depósito elevador de ar comprimido ↪ ②.

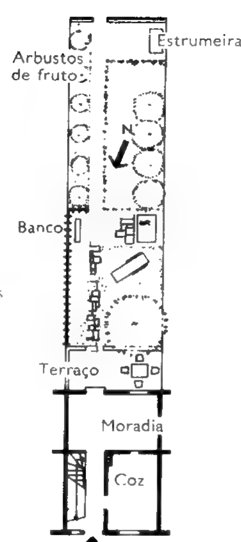
Os poços por debaixo da casa com bomba na cave, montada com amortecedores de ruído, parecem ser convenientes (são de opinião contrária os partidários da teoria das «radiações telúricas» ↪ ⟨27⟩). Em todos os casos, o compartimento da bomba deve ter paredes e pavimento impermeáveis, boa ventilação e estar ao abrigo das geadas; dimensões aproximadas 2,1 · 1,5 m. Os interruptores e fusíveis devem ser montados sôbre o chão e dentro de uma caixa de madeira com fechadura ↪ ②.

De acôrdo com a pressão disponível e o comprimento da mangueira utilizada, colocar-se-á maior ou menor número de bôcas de rega. O depósito elevado pode ser de madeira, de chapa galvanizada ou de cimento armado. Também se podem construir alvercas, se a inclinação do terreno se prestar ↪ ③ a ⑨, com escoadores de superfície e de fundo ou escoamento por meio de bomba flutuante ↪ ⑫ ou com tubo-sifão; em todos os casos o fundo deve ser inclinado em direção a um escoador para um completo vaziamento. Profundidade dos tanques para banhos de crianças 20 a 40 cm, para adultos 80 a 100 cm. Piscinas de natação ↪ págs. 378 e seguintes. Os ângulos dos tanques devem ser arredondados e as paredes devem ser em talude para evitar a pressão do gêlo. As alvercas conforme ④ e ⑤ devem-se construir sempre acima do nível mais alto da água subterrânea. Se o terreno fôr inclinado pode-se conduzir a água da cisterna pluvial do edifício aos diversos depósitos ou diretamente às sementeiras por meio de canais carâmicos abertos.

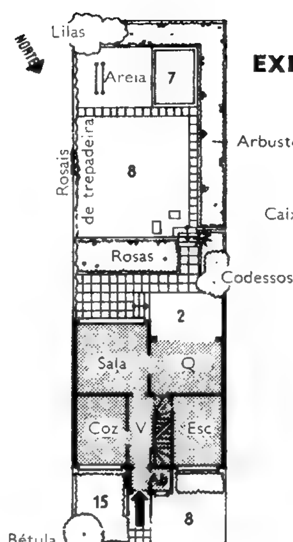
As zonas alagadiças e os terrenos com nível subterrâneo muito alto saneam-se escoando-os por meio de uma rêde de drenagens de tubos ou valas ↪ ⑬ a ⑯.



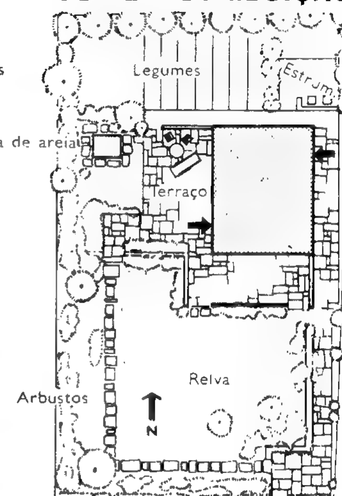
① Modêlo de pequeno jardim
Escala 1 : 400 Proj. de H. Schiller



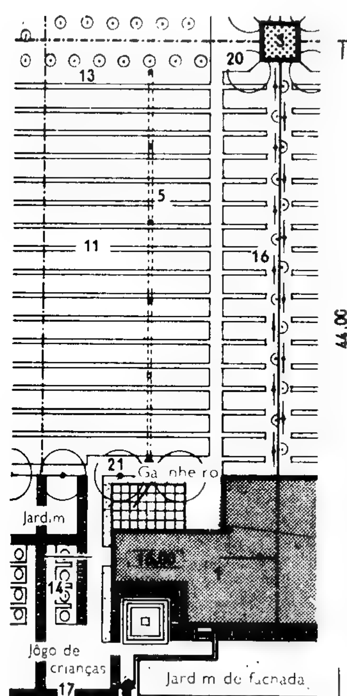
② Jardim atrás da casa
E. 1 : 400 Proj. de H. Schiller



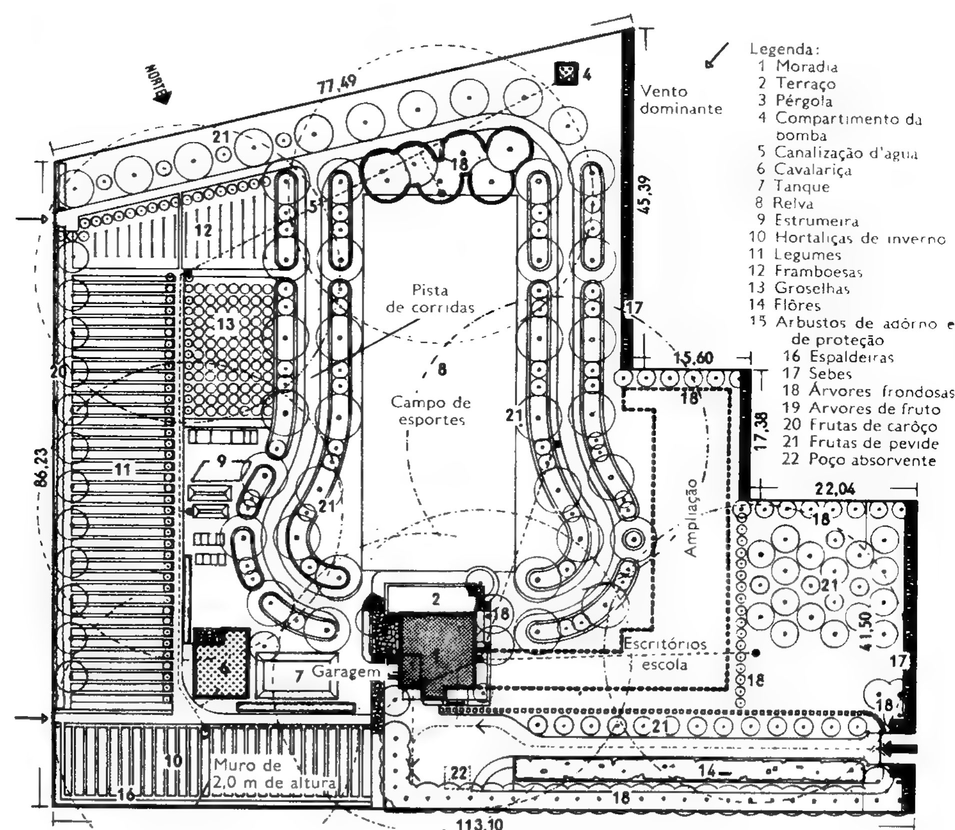
③ Pequeno jardim diante e atrás da casa
Arq. A. Esch



④ Jardim de 600 m²
Segundo G. Harbers
Escala 1 : 500



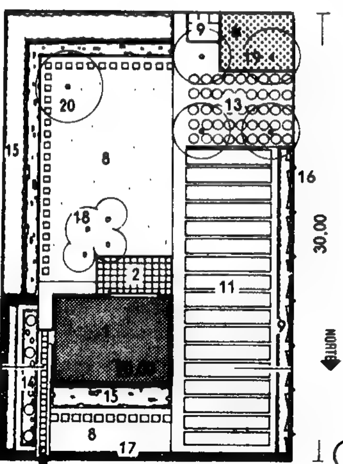
⑤ Jardim de 720 m² para uma moradia geminada do bairro Staakem. Projeto de L. Migge
Escala 1 : 500



⑦ Grande jardim com campo de esportes em frente da casa e pista de corridas entre maciços terraplenados. Proteção do vento SO de verão com sebes a poente e com muro do NE.
Arq. E. Neufert. E. 1 : 1000

O projeto dum jardim deve-se começar antes do desenho difinitivo do projeto das construçoes, visto que os acessos de carros, as entradas principal e secundária, terraços e sobretudo a altura ou nível da planta inferior e a situação geral do edifício, estão intimamente relacionadas com a distribuição do jardim. Por sua vez êste precisa ter certa relação com a organização dos jardins vizinhos, assim como as formas arquitetônicas da construção devem ter relativa harmonia com as dos edifícios próximos.

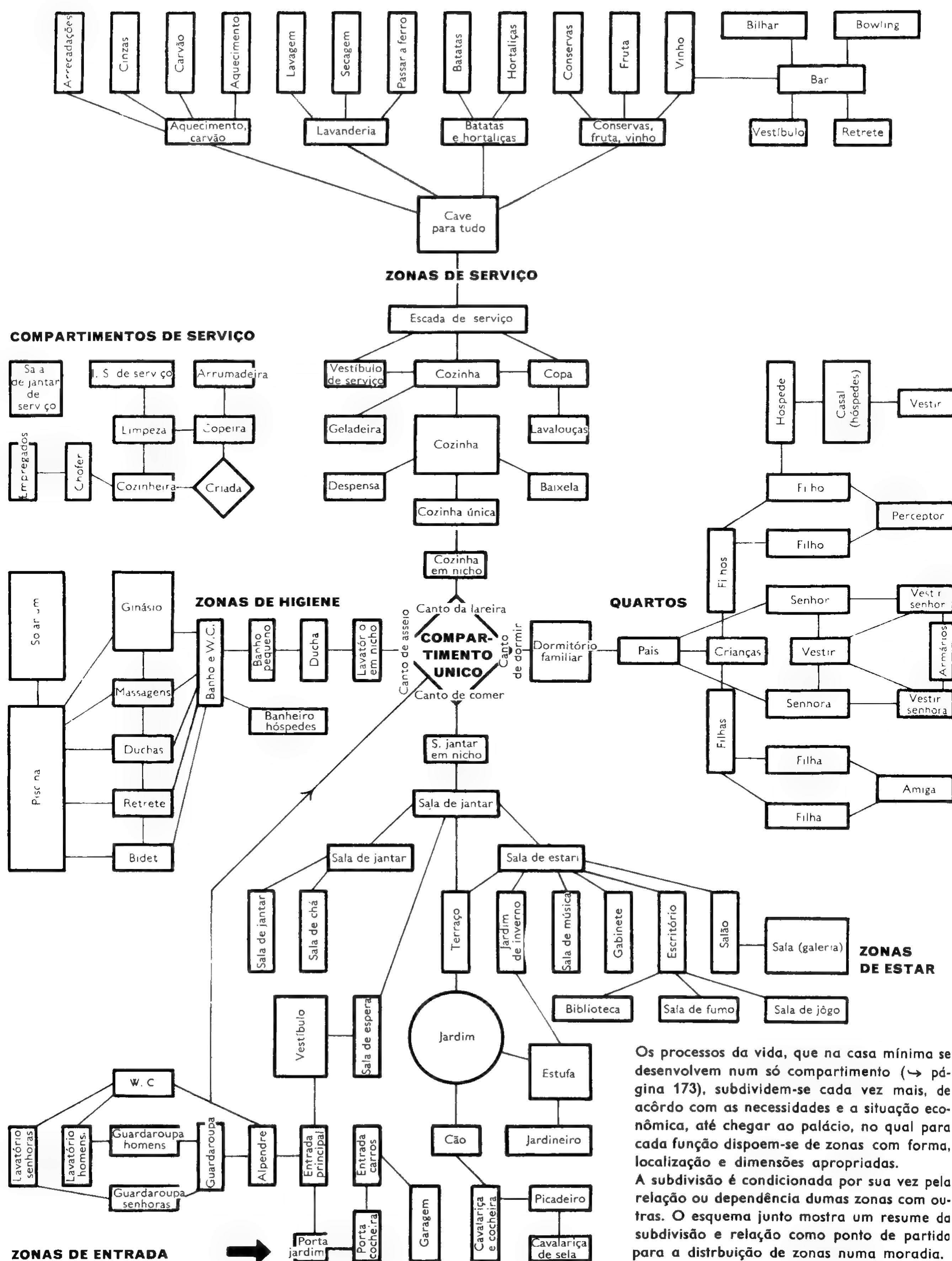
O terraço ou galeria coberta é o elo ou elemento de ligação entre o edifício e o jardim, o qual, com as suas divisões de caminhos, muros de pedra sêca, sebes, culturas e arvoredo, envolve o edifício e protege-o da vista, do barulho, do vento e do pó. Mesmo nas fazendas mais pequenas deve-se procurar a elaboração dum jardim o mais completo possível ↪ ① a ④ e ⑥.



⑥ Modêlo de jardim para bairros. Projeto da «Siedlerschule Worpswede». Superfície 600 m². Escala 1 : 500

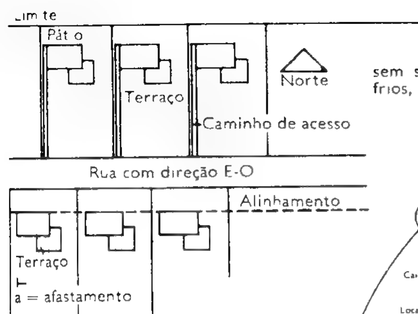
DISTRIBUIÇÃO DA HABITAÇÃO

SUCESSÃO E RELAÇÃO DAS DIVERSAS ZONAS DESDE A CASA DUM SÓ COMPARTIMENTO ATE O PALÁCIO



Os processos da vida, que na casa mínima se desenvolvem num só compartimento (↪ página 173), subdividem-se cada vez mais, de acôrdo com as necessidades e a situação económica, até chegar ao palácio, no qual para cada função dispoem-se de zonas com forma, localização e dimensões apropriadas.
A subdivisão é condicionada por sua vez pela relação ou dependência dumas zonas com outras. O esquema junto mostra um resume da subdivisão e relação como ponto de partido para a distrbuição de zonas numa moradia.

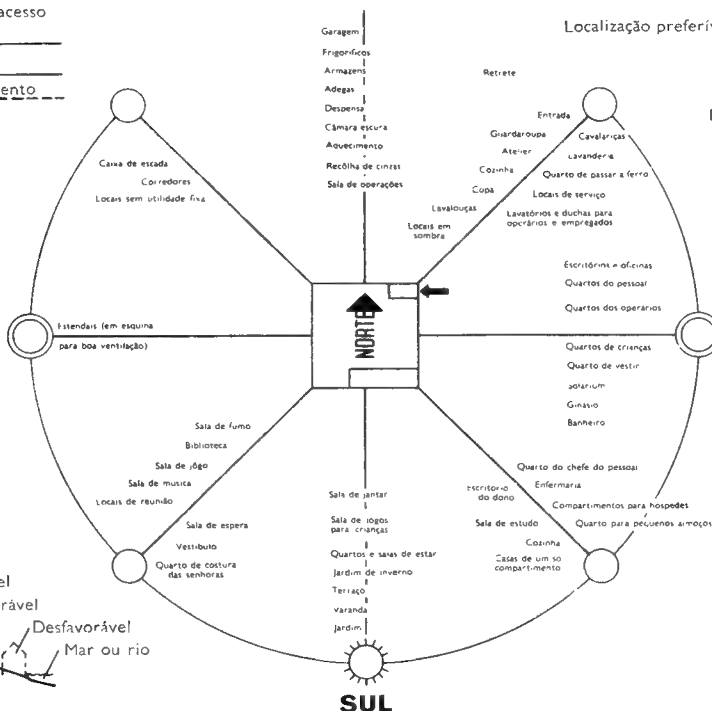
LOCALIZAÇÃO E ORIENTAÇÃO



① Localizações convenientes para os edifícios em ruas com direção E-O

NORTE

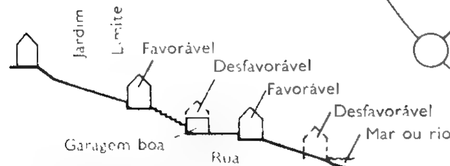
sem sol, vento frio no inverno, iluminação uniforme, compartimentos frios, poucas moscas, são necessárias janelas grandes para a luz diúrna difusa



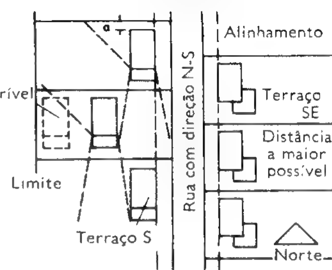
OESTE (lado da chuva)

profunda insolação pela tarde calor excessivo e encadeamento no verão, plantações de árvores ↪ pág. 112

③ Orientação conveniente dos compartimentos



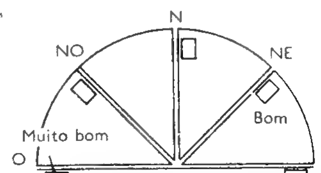
④ Localizações favoráveis e desfavoráveis para as construções em declives



② Localizações convenientes para os edifícios em ruas com direção N-S. Os terrenos do lado nascente (à direita da figura) são os mais adequados

ESTE

Insolação profunda pela manhã, calor agradável no verão, arrefecimento intenso no inverno, são necessárias janelas duplas ↪ pág. 115



⑤ Localizações convenientes do edifício de acôrdo com a direção da rua

SUL

(fachada principal da casa) sol vertical ao meio dia no verão, intensa insolação interior no inverno, toldos de proteção, consolas de grande balanço ↪ pág. 112

Terrenos mais apropriados para a construção

Geralmente, os terrenos situados a S e a O das cidades européias em geral, são favoráveis à construção de moradias, pois o vento dominante sopra entre estas duas direções e a moradia recebe ar fresco do campo em vez dos fumos da cidade, como acontece nos terrenos situados a N e a E. Estes são mais indicados para instalações industriais do que para moradias. Nas regiões montanhosas e no litoral podem-se inverter estas circunstâncias, visto que as vertentes orientadas a Sul e a nascente, localizadas a N e a O das cidades situadas em vales, são terrenos muito procurados para a construção de vilas ou de casas isoladas.

Terrenos em declive

Os terrenos mais baixos que a rua são especialmente favoráveis. O acesso de automóveis até à porta da casa é fácil e pode-se instalar a garagem no mesmo edifício. A água procedente da vertente Superior é eliminada pela berma da rua. Em direção ao vale e a Sul estabelece-se o jardim, tranqüilo e rodeado de outros jardins ↪ ④. Nos terrenos mais altos que a rua é conveniente construir a casa o mais afastada possível desta, a fim de se conseguir uma vertente para o jardim com boa insolação. A parede posterior da casa deve-se construir geralmente como muro de suporte, sendo conveniente construir uma valeta com revestimento para desviar as águas que descem pela encosta.

Terrenos à beira d'água

Não é conveniente construir muito próximo d'água devido ao nevoeiro e aos mosquitos, sendo preferível situar o edifício mais alto, próximo à rua paralela à praia ou rio, e utilizar para jardim tôda a vertente até à beira ↪ ④.

Localização em relação à rua

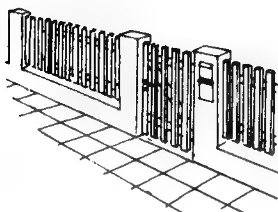
Na construção aberta (casas isoladas com muro de vedação) os terrenos mais favoráveis são os situados **ao sul** da rua, por se poder localizar a entrada e as zonas secundárias ao norte e serem fàcilmente vigiadas pelo pessoal de serviço ↪ ⑤. Tôdas as salas e quartos dão para os três lados opostos à rua, tranqüilos e com boa insolação (E, S e O), com acesso e vistas para o jardim ↪ ①. Geralmente estes terrenos têm uma forma alongada para reduzir ao mínimo a fachada para a rua (por causa dos impostos), tendo em consideração a separação ou afastamentos entre o edifício e as quintas confinantes exigida pelas normas de construção. Se o terreno tiver mais área do que a exigida pelo regulamento, deve-se aproveitar o excesso na fachada com boa insolação (sul) para a construção de terraços e amplas janelas ↪ ① e ②. Se o terreno estiver situado **ao norte** da rua, o edifício deve-se construir no fundo, apesar da despesa devida ao caminho de acesso, para utilizar como jardim o terreno com boa insolação ↪ ①. Estes terrenos são indicados para as construções nas quais se pretende obter certo «efeito» ou categoria, ao vê-los da rua. Nos terrenos situados em ruas com direção N-S ↪ ② são preferíveis os do **lado nascente** ↪ ⑤ porque o jardim e os compartimentos principais da moradia ficam orientados a E e a sotavento, não havendo edifícios próximos que tapem a luz ao nascer do sol. Para gozar no inverno dos raios razantes do poente, a construção deve-se aproximar da vedação norte até o limite de afastamento autorizado e os terraços devem-se construir na esquina SE. Nos terrenos do lado poente da rua convém a construção dispersa para deixar o maior espaço livre defronte dos terraços orientados a S ↪ ②, em certos casos aproxima-se a construção o mais possível da vedação do fundo. Localização mais favorável dos terrenos com outras direções de ruas ↪ ⑤.

Garantia de sol e de vista

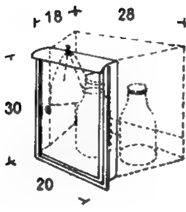
Deve-se dar preferência aos terrenos cujos lotes vizinhos já estiverem construídos em direção sul; poder-se-á dêste modo construir também com essa orientação sem arriscar que mais tarde uma construção vizinha oculte o sol ou a vista.

Orientação das dependências. As salas e quartos devem, se possível, dar para o jardim e estarem orientados a S; as zonas de serviço, para a rua ↪ ③. Salvo raras excepções, as dependências devem ter insolação a maior parte do seu tempo de utilização ↪ também pág. 107. Com os gráficos do percurso solar ↪ páginas 108 e 109, podem-se saber exatamente as horas de insolação de qualquer dependência, ou então como se deve orientar um edifício e a que distância dęve ficar das outras construções, do arvoredo, etc., para que incida o sol em certas zonas a horas determinadas.

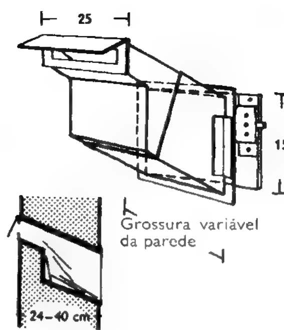
Devem-se ter em consideração os ventos dominantes. Na Europa central podem-se considerar como direção geral de ventos dominantes e de chuvas os do O e SO e como orientações preferíveis para os edifícios as S e SE. Como ventos frios de inverno os do N ao NE. Para saber quais são os ventos dominantes no Brasil, consulte-se quadro ↪ pág. 74.



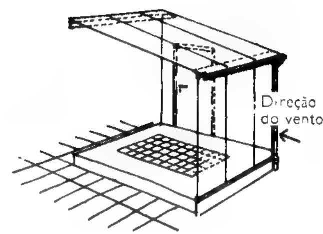
(1) Caixa de correio e receptáculo para a entrega do leite junto à porta do jardim



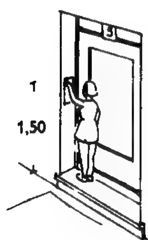
(2) Caixote para a entrega do leite. Pela frente abre-se com uma chave de triângulo; é aberto por trás



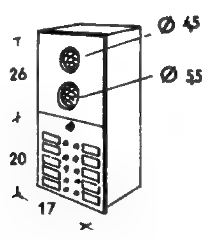
(3) Caixa de correio encastrada na parede do jardim. Pode-se ajustar às diferentes espessuras da parede



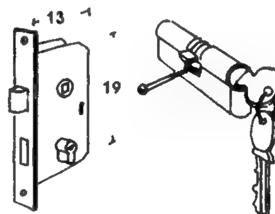
(4) Alpendre com proteção contra o vento, de vidro armado com estrutura de cantoneiras



(5) O botão da campainha e o telefone da entrada devem colocar-se a altura acessível para as crianças



(6) Dimensões correntes dum telefone de entrada com interruptor de luz (automático) e botões de campainhas para 5 andares



(7) Fechadura cilíndrica de segurança, aconselhável para casas modernas

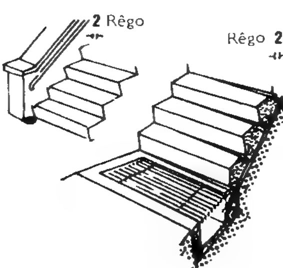
9 h

Botões	h mm
1	40
2	66
3	93
4	123
5	150
6	180

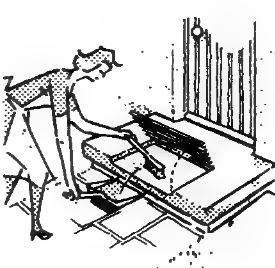
(8) Dimensões correntes das chapas para as campainhas dos inquilinos

Alt. mm	Larg.	Compr.
20	35	50
20	40	60
20	40	70
20	40	80
25	45	80
25	50	80
25	50	90
25	50	100
30	50	100
30	60	100
30	60	120
30	75	150

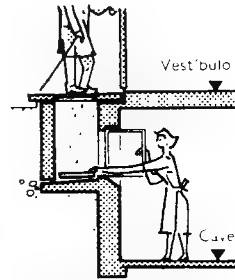
(9) Dimensões correntes (em cm) dos capachos metálicos



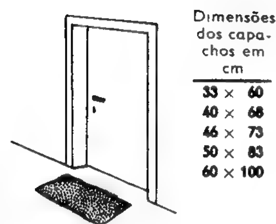
(10) Escada exterior com escoamento em direção às pernas (esquerda) ou no centro (direita). A água é conduzida a uma fossa em frente do primeiro degrau



(11) Capacho basculante para facitar a limpeza



(12) O capacho serve de cobertura da claraboia. A limpeza faz-se desde a cave

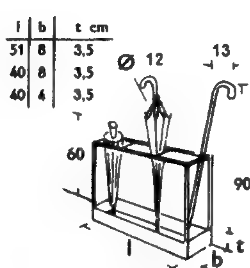


Dimensões dos capachos em cm

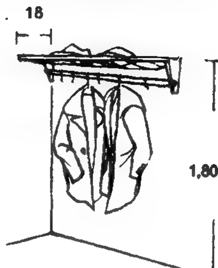
- 33 × 60
- 40 × 68
- 46 × 73
- 50 × 83
- 60 × 100

(13) Capacho de porta de andar. Os melhores são de rêde metálica, onde a lama fica fàcilmente nos buracos

l	b	t cm
51	8	3,5
40	8	3,5
40	4	3,5



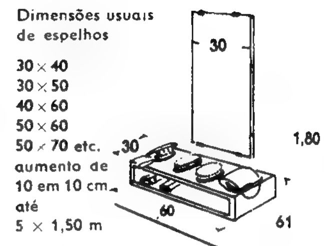
(14) Os bengaleiros devem ser impermeáveis à água, em especial se estiverem sôbre o assoalho



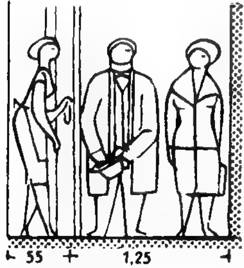
(15) Nos cabides devem-se colocar seis ganchos por metro de comprimento

Dimensões usuais de espelhos

30 × 40
30 × 50
40 × 60
50 × 60
50 × 70 etc.
aumento de 10 em 10 cm até 5 × 1,50 m



(16) Espelho grande, com mesa, colocado com discreção, se fôr possível, num nicho ou vão da antecâmara



(17) A antecâmara deve ter largura suficiente para que a entrada se faça cômodamente

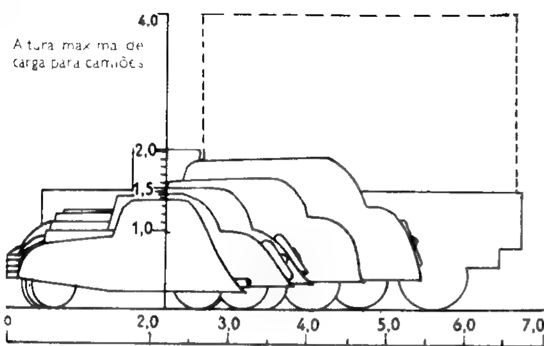


(18) Dimensões para se poder vestir o sôbretudo cômodamente

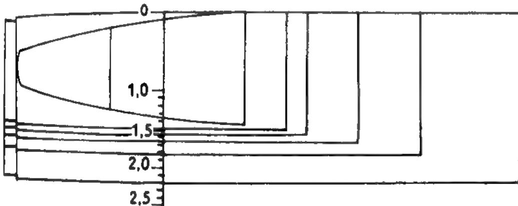


(19) Para despedir-se

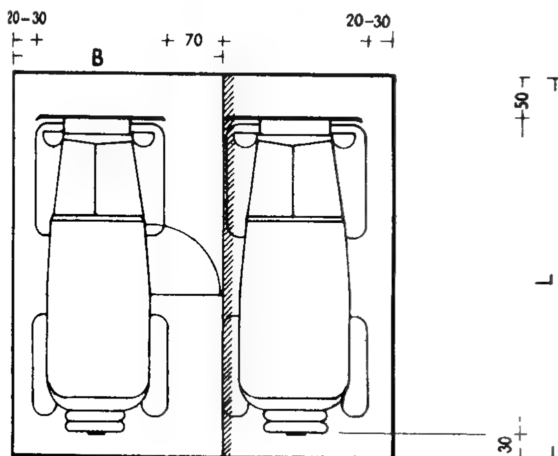
A entrada duma casa é, por as sim dicer, seu rosto. É por ela que o visitante recebe a primeira impressão, e tudo, desde o número luminoso até a pormenor das escôvas do espelho, deve dispor-se com consciência. Tanto para o leiteiro e o carvoeiro como para as visitas, deve prever-se tudo o que fôr necessário, sem que chame a atenção, mas sempre à mão.



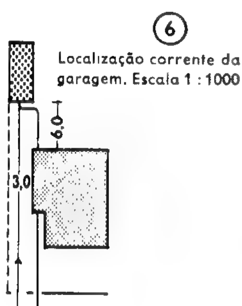
(1) Contôrno dos principais tipos de carros Escala 1 : 100

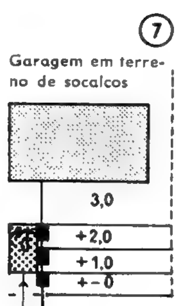


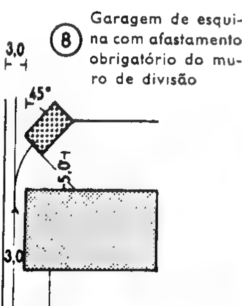
(2) Planta dos principais tipos de carros

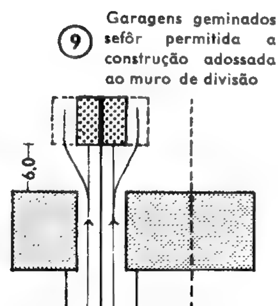


(5) Espaços livres ao redor dos carros guardados



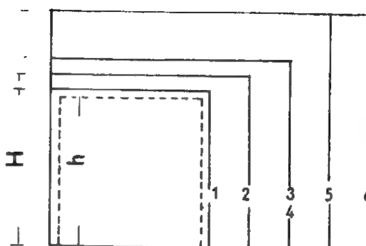






ENTRADAS DE CARROS

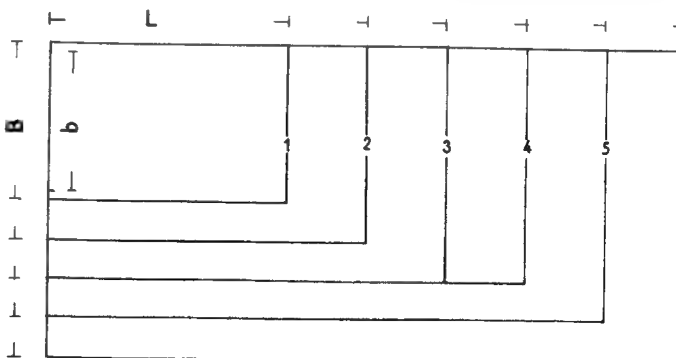
GARAGEM SEPARADA DA MORADIA



Espaço mínimo livre das garagens em cm (DIN 1915)

Tipos *)	L	B	H	Porta b	Porta h
1	300	200	200	190	180
2	400	250	220	240	200
3	500	300	240	250	240
4	600	300	240	250	240
5	700	350	300	280	300
6	800	400	300	280	300

(3) Vista de frente do espaço necessário para garagens de um carro



(4) Planta necessária para garagems de um carro

*) Tipos de garagens desmontáveis: 1 para moto com sidecar, 2 a 4 para automóveis ligeiros, 5 e 6 para camiões de acôrdo com o tamanho. Materiais correntes para a construção de garagens desmontáveis: aço laminado, placas de fibrocemento, chapa ondulada, madeira, etc.

Os locais para guardar automóveis não devem ser excessivamente reduzidos. Distância do carro às paredes > 20 a 30 cm. Espaço livre na frente do veículo ≧ 50 cm. Diante da porta do carro ou entre carros, distância > largura da porta, ou > 70 cm. Para limpeza: distância às paredes ou ao carro próximo 1,0, ou melhor 1,2 metros.

Localização no terreno da garagem separada do edifício

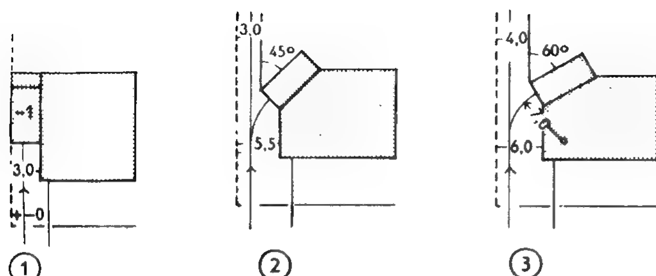
A uma distância que não seja muito grande da entrada da casa e com bom caminho de acesso. Distância à moradia, de acôrdo com o tamanho e número de carros; se houver janelas defronte da garagem ≧ 5 m; com paredes e coberturas não resistentes ao fogo > 10 m (excepcionalmente e em determinadas condições, é permitida a construção de garagens dentro do afastamento exigido nas urbanizações em zonas de moradias com casas isoladas ou geminadas). A localização usual de garagem é a indicada em (6). Nos terrenos inclinados com socalcos de nível coloca-se a garagem na parte inferior, confinante com a rua → (7). Se fôr preciso manter un afastamento estreito, pode-se colocar a garagem de esquina → (8); se não fôr obrigatório o afastamento entre limites de construção, podem-se construir garagens geminadas separadas por parede dupla e com cobertura comum de duas águas → (9).

O caminho de acesso consolida-se com um empedrado em tôda a largura ou com dois guarnecimentos laterais ou sulcos betonados → (10) e (11). Diante da garagem deve haver um espaço de 5 m de comprimento, com pavimento de betão e escoamento, para lavagem do carro.

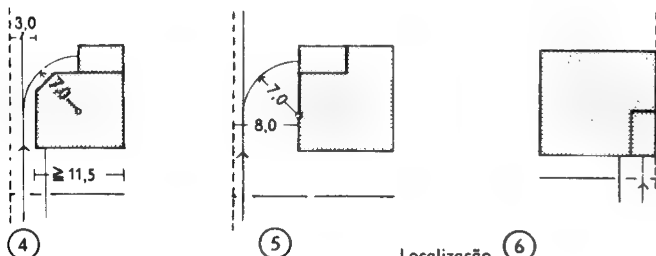
O pavimento da garagem deve estar 3 a 5 cm mais alto que o piso do lavadouro e com uma ligeira inclinação que permita tirar o carro empurrando-o.



GARAGENS
INTEGRADAS NA MORADIA



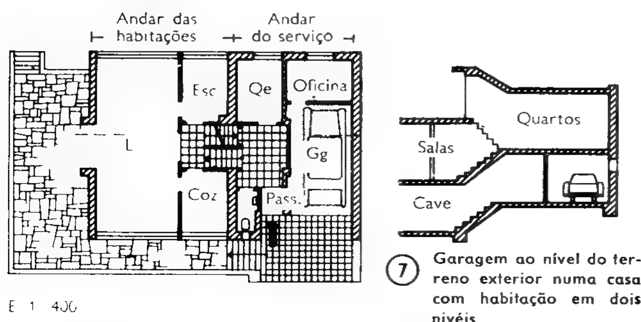
Largura das portas e das rampas = Largura máxima do carro 1,0 m como mínimo. Dimensões da garagem 2,8 × 5,5 a 3,5 × 6,5 m



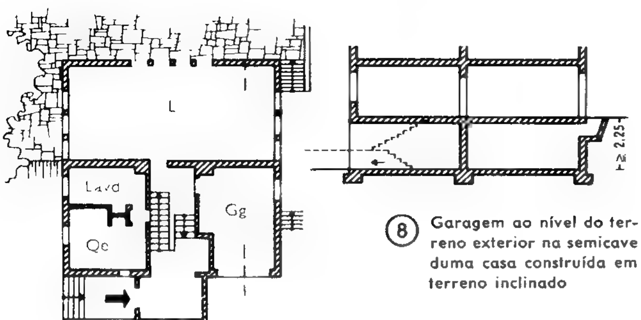
Localização ⑥ correspondente a ⑦

① a ⑤ Garagem na cave

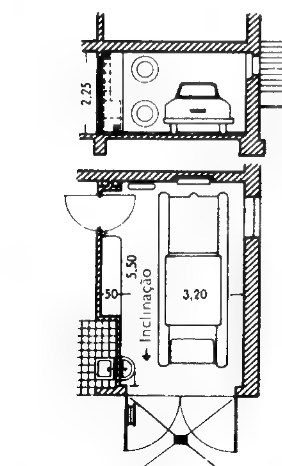
Largura das portas e das rampas = Largura ext do carro + 1,00 m, como mínimo. Planta da garagem (medidas interiores) desde 2,8 × 5,5 até 3,5 × 6,5 m



⑦ Garagem ao nível do terreno exterior numa casa com habitação em dois níveis



⑧ Garagem ao nível do terreno exterior na semicave duma casa construída em terreno inclinado



⑨ Pormenor de ① em planta e alçado Escala 1 : 200

Hoje em dia a garagem numa casa moderna é tão indispensável como o banheiro. A princípio tanto uma como outro eram geralmente instalados na cave, em sítio recuado, debaixo da estufa ou de outra construção secundária ↪ ①. Como a rampa de acesso deve ser ≦ 20%, é necessário construir a casa muito afastada da rua, ou levantar demais o andar térreo.

Se o espaço lateral não é amplo, pode-se colocar a garagem de chanfro ↪ ② e ③ ou adossada à fachada posterior ↪ ④.

A saída da cave com o motor frio é prejudicial para o carro, faz muito barulho e muitas vêzes torna-se difícil. Por conseguinte, é preferível a garagem ao nível do terreno com ligeira inclinação para o exterior.

Com terreno ascendente e levantando ligeiramente o nível do andar térreo, pode-se colocar a garagem na cave com entrada ao nível do solo. É preferível que a planta da garagem esteja ao nível do terreno com acesso aos compartimentos do andar térreo apenas por uns degraus ↪ ⑦. Nêste caso a garagem é um dos elementos orgânicos da moradia. Dela pode-se passar, sem sair ao exterior, para o vestíbulo e o guardaroupa ↪ ⑨. Esta comunicação é às vêzes proibida pelos regulamentos municipais; nêste caso, a saída da garagem para o exterior e a entrada principal ou a de serviço, devem-se cobrir com um alpendre comum.

Costuma-se orientar a garagem, se fôr possível, a N, na fachada oposta à das salas e quartos, devendo ter ligeira inclinação para o exterior de maneira que um homem só, possa tirar o carro sem pôr o motor em marcha, operação que se deve fazer sempre no exterior para evitar que o barulho que produz se propague no interior da casa. O espaço na frente da garagem, destinado à lavagem do carro, deve-se rodear de arbustos que, além de protegerem da vista, amortecem o barulho.

Portas de garagem

As mais simples são as de dois batentes com gonzos que abrem para fora, ferrolhos e fixadores dos batentes abertos. Se o espaço fôr reduzido pode-se utilizar portas de correr, dobráveis, enroláveis ou levantáveis. Estas últimas, hoje em dia, são preferíveis por levarem contrapêso, que facilita a manobra, e pelo pouco espaço que ocupam (a porta, ao levantar-se, bascula e fica adossada ao teto da garagem) ↪ pág. 119 ⑬. Tôdas estas portas podem-se também instalar com manobra elétrica com comutadores, de dentro e de fora.

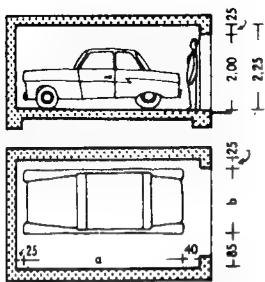
A **iluminação** (janelas e luzes) deve ser de preferência perto do motor, onde também deve haver uma tomada de segurança contra as faíscas.

Perto do radiador do carro, ou melhor debaixo, deve-se instalar o **aquecimento** do local, para manter o motor sempre em boa temperatura de arranque e a garagem à temperatura ≥ 5°.

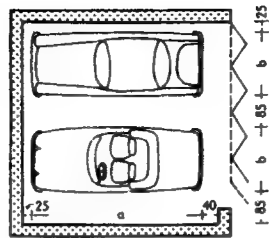
A torneira da água deve-se colocar perto da porta e ao alcance do local de lavagem. No dôrso da porta haverá um tambor para pendurar a mangueira; dêste modo, com a porta aberta, a mangueira fica em frente do lavadouro ↪ ⑨. Para dar saída ao ar viciado, principalmente às emanações do chão, a porta deverá ter orifícios na sua parte inferior e sempre que seja possível, deve-se instalar um tubo de ventilação num dos cantos da garagem. As **paredes** podem ser simplesmente rebocadas e caiadas, ou revestidas com azulejos. Como **pavimento** é muito utilizado o cimento Portland, do qual não se podem tirar as manchas de gordura. O melhor revestimento é o de ladrilhos de grês, impermeáveis ao óleo; os ladrilhos de asfalto são corroídos pelo óleo. De qualquer maneira, convém que os pneus do carro assentem sôbre tábuas. No chão deve haver um ralo, em alguns casos com separador de gasolina. É sempre conveniente que esteja elevado em relação ao terreno contíguo uns 15 a 20 cm.

Além disto, é preciso sujeitar-se em cada país às prescrições sôbre as construções de garagens.

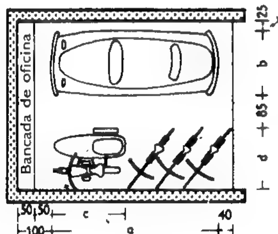
GARAGENS PARTICULARES



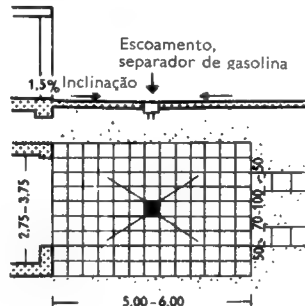
(1) Garagem para dois carros
Dimensões dos carros ↪ pág 149



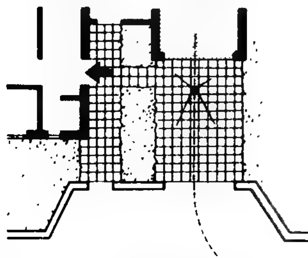
(2) Garagem para um carro



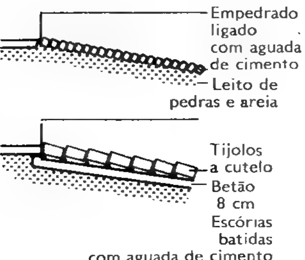
(3) Garagem com bancada de oficina para um carro, uma moto com sidecar e bicicletas



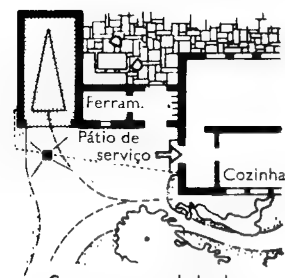
(4) Garagem com espaço anterior para lavar o carro



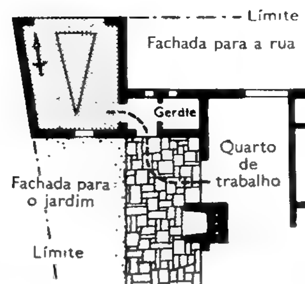
(5) A reentrância do acesso de carros em relação ao limite da quinta é uma solução para ruas estreitas. Sem ela seria preciso uma porta muito larga



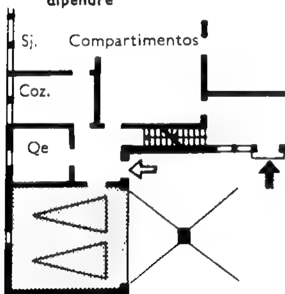
(6) Se não fôr possível evitar a rampa de acesso, esta deve ter uma inclinação < 10% e boa aderência



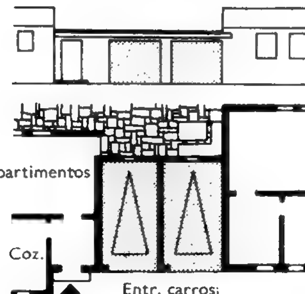
(7) Garagem a um lado da casa. Faz de guardavento do terraço posterior. Na frente há lugar suficiente para lavagem e estacionamento. Passagem da garagem à casa, coberta com um alpendre



(8) Garagem com entrada posterior adossada ao muro de divisão



(9) Garagem em frente da casa comunicando com esta por meio do vestíbulo de serviço



(10) As garagens formam a ligação de duas casas unifamiliares. Solução favorável para terrenos estreitos

Extrato dos regulamentos sôbre garagens com as simplificações admitidas para garagens pequenas:

a) As entradas e saídas devem ter boa visibilidade.

b) O teto e as paredes das garagens pequenas (até 60 m² em planta), isoladas, adossadas ou integradas nos edifícios tipo moradias, devem ser «capazes de refrear o fogo», sempre que não confinem com caixas de escada ou locais que constituam uma passagem única para outros compartimentos destinados à permanência de pessoas ou à armazenagem de materiais fàcilmente combustíveis. As garagens situadas debaixo dos locais utilizáveis, devem ter teto sem aberturas e de material «resistente ao fogo».

c) As garagens sòmente poderão comunicar com outros compartimentos por meio de um espaço intermédio («comporta de segurança») com paredes e teto «resistentes ao fogo» e sem lareiras ou outros dispositivos que possam produzir faíscas ou chamas.

d) O aquecimento da garagem deve garantir a impossibilidade de inflamação dos vapores combustíveis da gasolina.

e) Mesmo com a porta fechada, as garagens devem ter uma ventilação eficaz. As condutas de ventilação que confinem com outros locais devem ser de material resistente ao fogo. Para ventilar a garagem não se pode utilizar a chaminé ou conduta de ventilação de outro local.

f) Nos escoamentos, dentro da garagem ou fora (lavadouro de carros) devem existir separadores de gasolina.

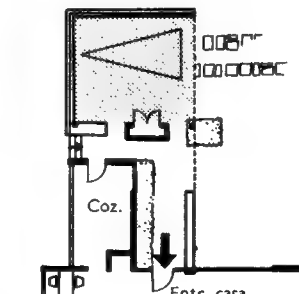
Prescrições de serviço

g) Os trapos de limpeza sujos (empapados de óleo e gordura) devem-se guardar em depósitos fechados de material incombustível.

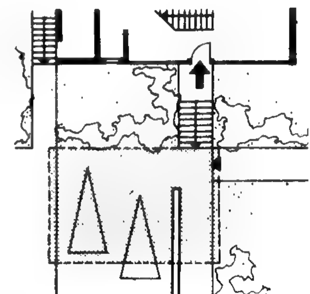
h) É proibido fumar e utilzar luzes ou fogos sem proteção nas garagens ou em locais anexos com perigo de incêndio. Esta proibição será indicada por cartazes permanentes e que chamem a atenção.

Em tôdas as garagens tem que existir um extintor de incêndios pronto a funcionar. Nas pequenas garagens particulares, é suficiente um depósito com 6 litros de areia como mínimo e uma pá curta.

Nas garagens e anexos com perigo de incêndio não se deve armazenar gasolina nem depósitos vazios que a tenham contido. São autorizados os depósitos com segurança contra explosões, com capacidade máxima de 15 litros.



(11) Arq. Gropius



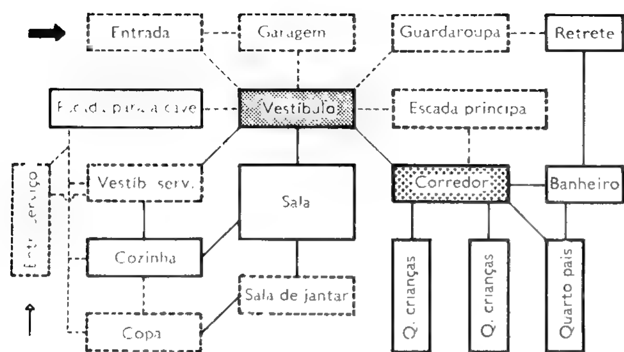
(12) Arq. Seidler

Exemplos de «pórticos americanos» para carros (estacionamentos cobertos) à entrada da moradia

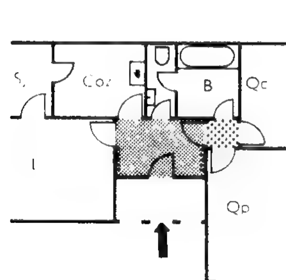
VESTÍBULOS

Nos países meridionais pode-se fazer a entrada direta para o vestíbulo sem necessidade de ante-vestíbulo de isolamento, o qual é indispensável nos países frios. De qualquer modo a entrada para o vestíbulo colocar-se-á ao abrigo dos ventos dominantes mas sempre fàcilmente visível da rua ou da porta do jardim.

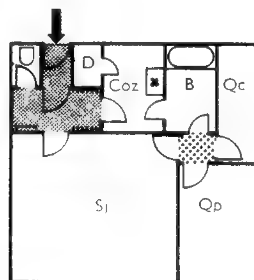
O vestíbulo dá acesso direto às peças de distribuição e em particular à escada principal. Pelo contrário, deve-se separar a cozinha das zonas vitais pela copa ou por um vestíbulo de serviço (que funcione como «isolador» de cheiros) e do qual deve partir a escada para a cave, sobretudo quando existe porta de serviço ou entrada secundária.



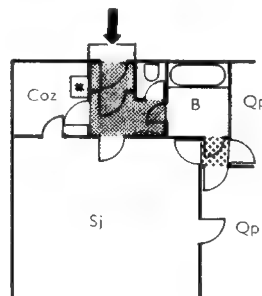
(1) Esquema de organização



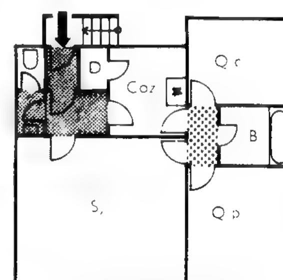
(2) Vestíbulo entre as zonas de estar e os quartos servindo diretamente a cozinha e o banheiro



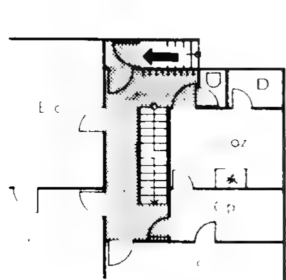
(3) Vestíbulo separado dos dormitórios, com comunicação através da cozinha e do banheiro



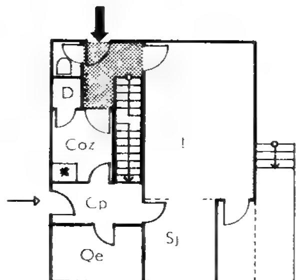
(4) O vestíbulo separa a cozinha do banheiro. Este pode servir de passagem aos dormitórios



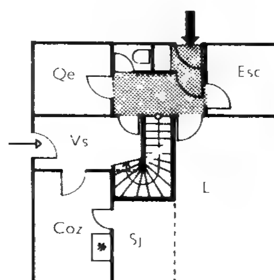
(5) Banheiro entre os dormitórios. A empregada pode dirigir-se a tôdas as habitações sem encomodar



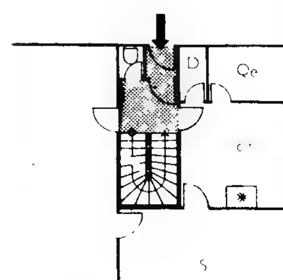
(6) Escada lateral, de um só lanço, exigindo vestíbulo de grande comprimento. Disposição indicada apenas para casas grandes



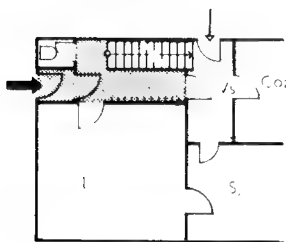
(7) Escada de um lanço desenvolvida entre as zonas de estar e as de serviço e ocupando pouco espaço



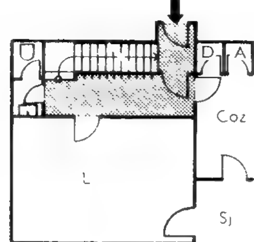
(8) Escada com saída em curva permitindo criar um vestíbulo de serviço com entrada secundária e descida para a cave



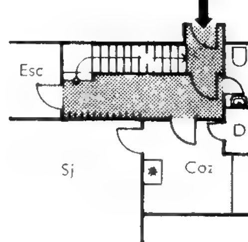
(9) Escada completa de ida e volta permitindo economizar superfície no andar terreo e primeiro andar



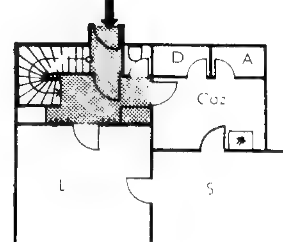
(10) Com entrada e vestíbulo de serviço importantes, a escada adossada à parede de fachada e una solução prática



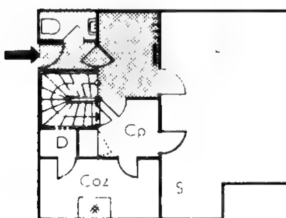
(11) Nos casos de superfície escassa, ressalta-se a entrada do alinhamento de fachada



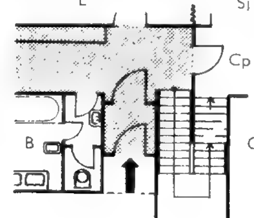
(12) Dentro do possível, instalam-se os sanitários junto da cozinha e as zonas de estar isoladas no fundo do vestíbulo



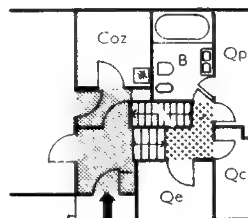
(13) Solução econômica com escada num canto; Zonas de estar independentes



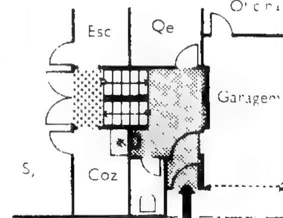
(14) A escada terminando na parte central do andar superior permite um bom aproveitamento do espaço



(15) Descida à cave partindo da parte central do andar térreo

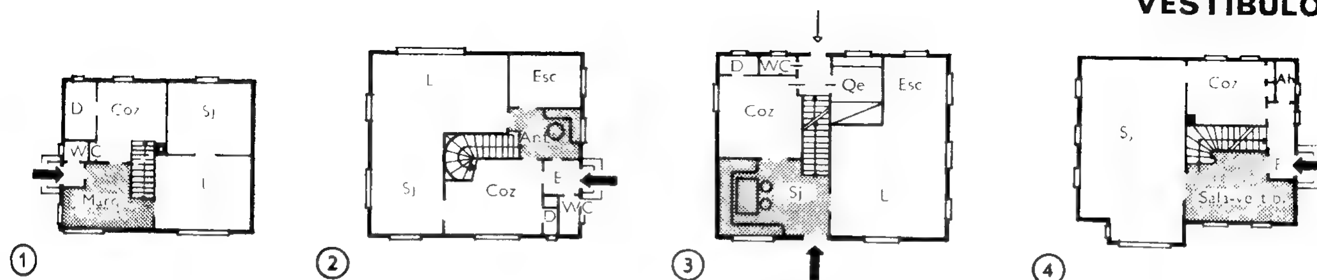


(16) Em soluçoes de meios pisos, os lanços de escada são curtos e cômodos. Fácil agrupamento dos compartimentos

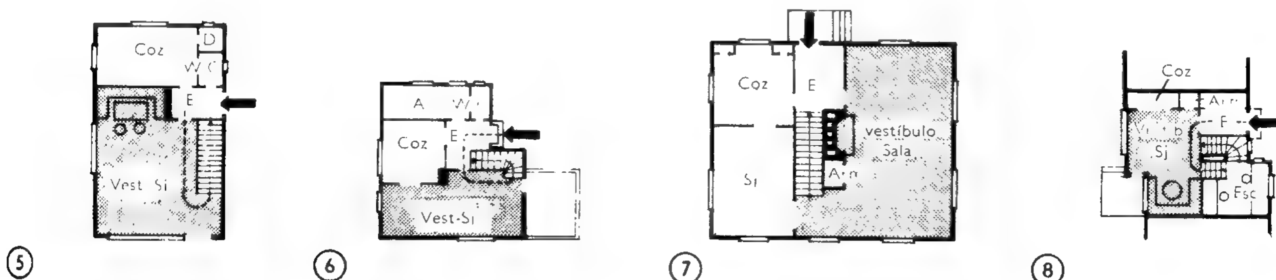


(17) Habitação parcialmente distribuida em caves elevadas, com garagem ao nível do terreno exterior e andar térreo elevado → pág 150

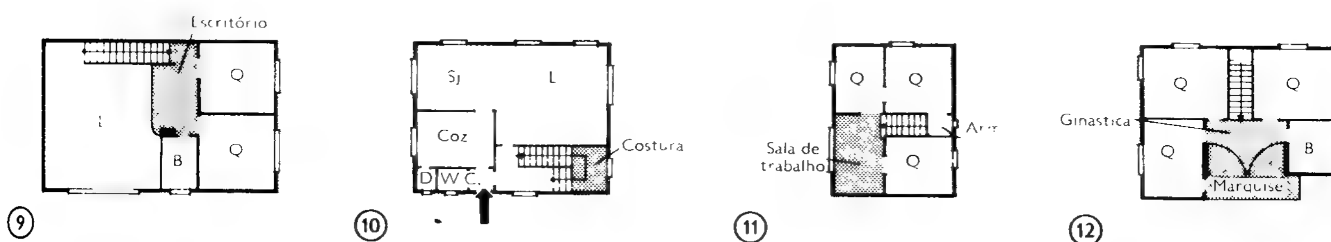
VESTÍBULOS



Um maior desenvolvimento do vestíbulo pode, desde que o serviço por êle não seja intenso, permitir a sua utilização para uma função vital como marquise nas moradias de férias ↪ ①, sala de espera ou escritório ↪ ②, sala de refeições nas casas de campo ↪ ③ ou ainda sala de visitas ↪ ④ (Arq : L. Ruff).
As casas adquirem assim uma elasticidade de utilização agradável para qualquer família



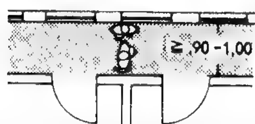
O vestíbulo com escada aparente toma um aspecto muito íntimo como sala de jantar, sala de estar ou sala de comunicação entre o andar térreo e o primeiro andar; a escada inicia-se perto da porta principal para evitar de atravessar o vestíbulo, ao passar ↪ ⑤ e ⑥. Solução americana corrente ↪ ⑦. Sala-vestíbulo com cozinheta em nicho e galeria a meio piso como zona de trabalho ↪ ⑧



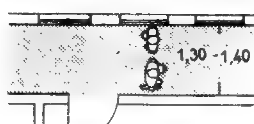
O vestíbulo-patamar do andar superior pode desenvolver-se convenientemente nas casas pequenas para escritório ou sala de costura ↪ ⑨, ⑩ e ⑪ ou também para ginásio ↪ ⑫

VESTIBULOS CORREDORES

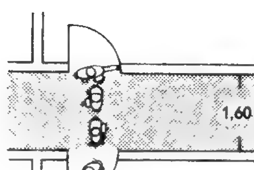
A) Portas abrindo para dentro dos compartimentos



⑬ Com portas a um único lado e pouço movimento é suficiente uma largura ≥ 0,9, de preferência 1,0 m



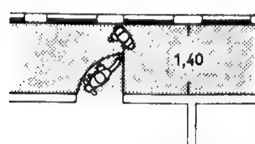
⑭ Com portas a um único lado e bastante movimento, precisa-se para o cruzamento fácil de duas pessoas, uma largura de corredor de 1,30 a 1,40 m



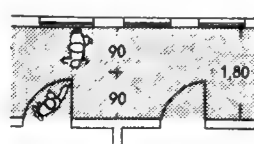
⑮ Com portas a ambos os lados e bastante movimento, largura de 1,6m para o cruzamento de duas pessoas; se três pessoas devem-se cruzar duma vez, ≥ 2,0 m

A largura dos corredores depende da localização, da utilização mono ou bilateral, da forma de abrir as portas ↪ A e B, e da intensidade de utilização. Geralmente atribui-se uma largura mínima (livre de ressaltos, radiadores, etc.) de 1,0 m para 60 a 70 pessoas (↪ Teatros, Escolas, Escadas, etc.). Largura conveniente dos corredores ↪ ⑬ a ⑲. Sendo possível as portas devem abrir para os compartimentos ↪ pág. 154.

B) Portas abrindo para o corredor



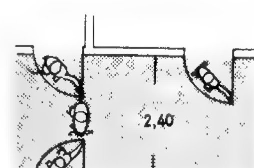
⑯ Com portas a um único lado e pouco movimento a largura do corredor deve ser ≥ largura de porta ≥ 50 cm, ou seja com portas de 90 cm, corredor 1,40 m



⑰ Com portas a um único lado e bastante movimento, largura de corredor ≥ largura de porta ≥ 90 cm; ou seja, com batentes de 90 cm, largura ≥ 1,80 m

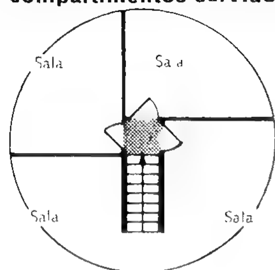


⑱ Com portas alternadas a ambos os lados e bastante movimento, largura do corredor ≥ 2,0 m

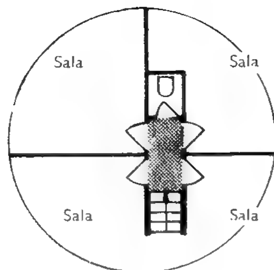


⑲ Com portas a ambos os lados, de eixos coincidentes, largura do corredor ≈ 2,4 m: distância entre eixos de paredes 2,50 m ↪ pág 45

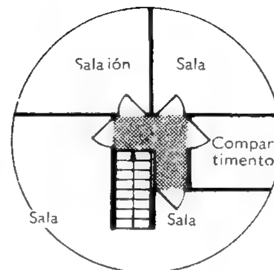
Espaço ocupado conforme o número de compartimentos servidos



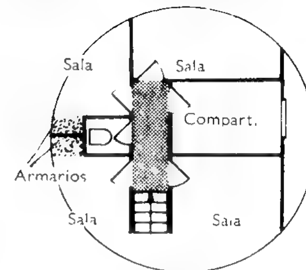
① 1 m² para 3 salas, à saída de uma escada que termina nesse andar



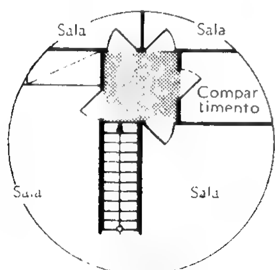
② 2 m² para 4 salas e um retrete, nas mesmas condições de①. Espaço agradável e bom aproveitamento de área



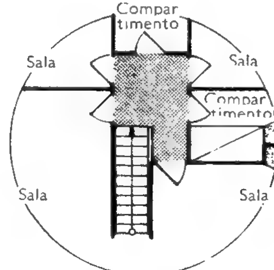
③ 3 m² de corredor, como em④, mas sem retrete. A escada sem parede lateral (apenas guarda) dá a sensação de um patamar com 4 m²



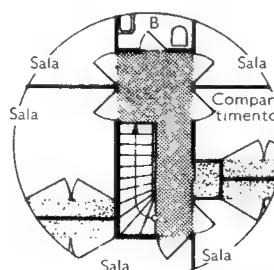
④ 3 m² de corredor para 4 salas, 1 compartimento e 1 retrete, roupeiro ou lavabo



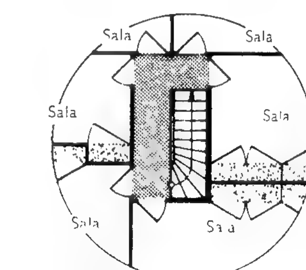
⑤ 4 m² para servir com mais largueza os mesmos locais que em③e④



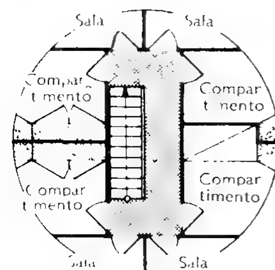
⑥ Patamar com 5 m² para 4 salas e 2 compartimentos



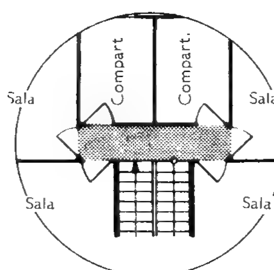
⑦ Patamar com 7 m². A escada continua para o andar superior e dá para 5 locais grandes e 2 pequenos



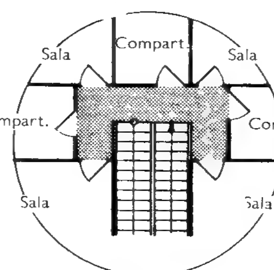
⑧ Disposição favorável com 5 m² de corredor para 5 salas grandes e 1 pequena com roupeiros e escada como en ⑦



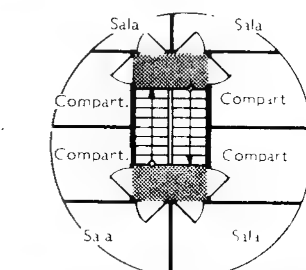
⑨ 7 m² para 8 locais no patamar da escada que continua



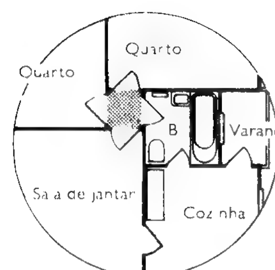
⑩ 4 m² para 4 salas e 2 compartimentos com escada de ida e volta



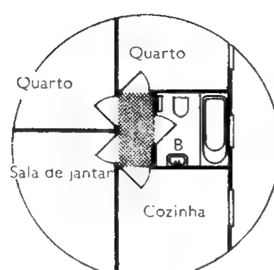
⑪ 6 m² de patamar-vestíbulo de entrada e saída de escada para 4 salas e 3 compartimentos



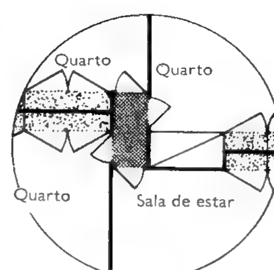
⑫ 4 m² para 4 salas e 4 compartimentos em habitação com andares intermédios eu com piso a dois níveis



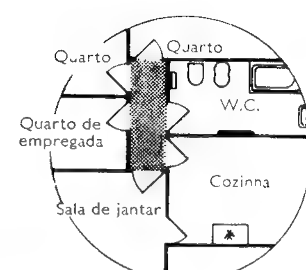
⑬ Vestíbulo de 1 m² para 4 locais (elemento de distribuição entre salas de jantar, quartos e banheiro)



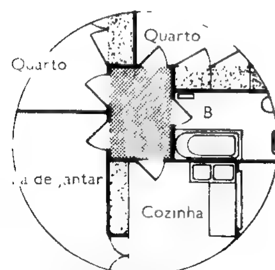
⑭ Corredor de 2 m² com 5 portas como em ⑬ (servindo também a cozinha)



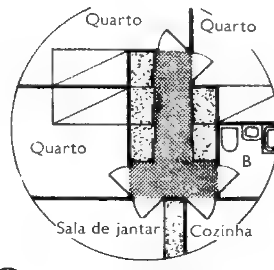
⑮ Corredor com 2 m² para 4 locais com roupeiros e camas encaixadas



⑯ Corredor com 3 m² para servir 6 compartimentos: cozinha, banho, quartos e sala de jantar



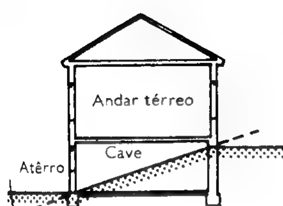
⑰ Corredor de 4 m² para 5 compartimentos com roupeiros



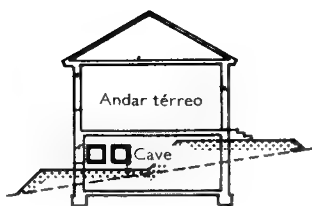
⑱ 5,2 m² para 6 compartimentos com roupeiros e camas parcialmente encaixadas

① a ⑱: Soluções para o aproveitamento máximo dos vestíbulos de distribuição para locais com largura superior a 2 m. (os de 2 a 3 m de largura designam-se por compartimentos, os maiores por salas) ④, ⑧, ⑫ e ⑯: Soluções menos dispendiosas para cada caso. O corredor de 1 m, tomado destes exemplos é suficente para o cruzamento de duas pessoas. Parém, esta largura não permite a colocação de armários que, nêste caso, deverão ser empotrados e com portas de correr ↪ ⑱. A localização das portas deve ser estudada tendo em atenção a colocação de camas e armários. As vêzes um ligeiro aumento de área do corredor permite uma localização das portas muito mais vantajosa para a arrumação de camas e armários ↪ ⑰ e ⑱.
Em ① a ⑥ a escada morre no patamar de distribuição; em ⑦ a ⑫ continua para o andar superior.

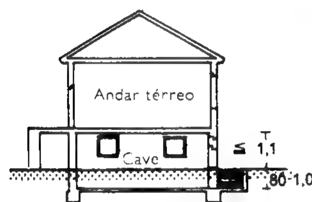
CAVES



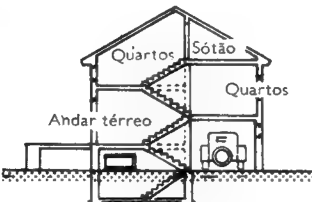
(1) Em terreno muito inclinado é fácil instalar caves com boas condições e pouco desatêrro



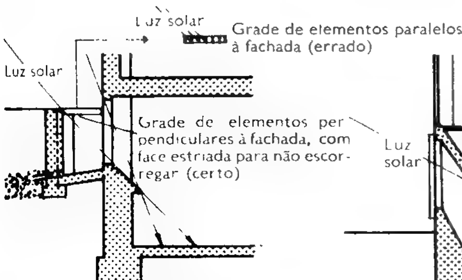
(2) Se o terreno tem pouca inclinação pode-se aterrar por plataformas, terraplenando também a porte superior



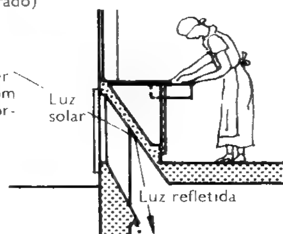
(3) Com o terreno de nível colocar-se-á o andar térreo à pouca altura para regularizar o clima da cave e facilitar o acesso à moraida e ao jardim



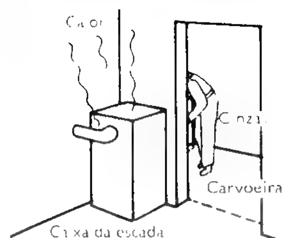
(4) En terreno plano, a melhor solução consiste en recorrer a casas de meios pisos, com cave em meia largura do predio; o pavimento da garagem sôbre o terreno e o terraço a pouca altura sôbre o jardim



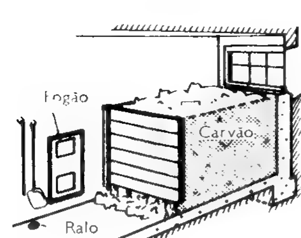
(5) Sempre que possível as janelas da cave terão a vêrga à altura do teto. As grades das valas de iluminação não devem prejudicar a entrada dos raios solares



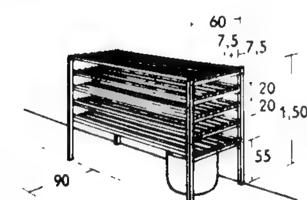
(6) Na impossibilidade de valas de iluminação ou no caso dum teto baixo, abrem-se lanternins de iluminação ao nível do andar térreo, protegidos por grades verticais e com goteirão



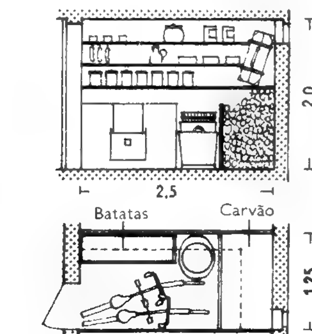
(7) Caldeira de aquecimento instalada na caixa da escada e servida na cave. Aproveitamento do calor irradiado diretamente pela caldeira sem inconvenientes de cinza e fumo



(8) Numa cave pequena pode armazenar-se muito carvão se as janelas e a caldeira estiverem devidamente localizadas. O depósito de carvão pode limitar-se com um taipal em madeira



(9) As caves compridas (com paredes grandes) são indicadas para instalar estantes para frutas ↪ página 156



(10) Cave mínima em prédio de habitação Arq.: W. Kratz

Os regulamentos municipais especificam geralmente as condições de utilização das **caves.** Normalmente proibe-se o seu aproveitamento para **instalações de permanência,** salvo excepções.

Segundo o **regularmento germânico de Construção** podem-se instalar, nas caves das casas unifamilires, as cozinhas e os quartos dos empregados desde que estejam orientadas a sul, que o respectivo pavimento esteja a uma profundidade $\leq$ 1,0 m do terreno adjacente e que estejam convenientemente impermeabilizadas. Para permanência da família nesta zona é necessário que o nível das águas subterrâneas esteja a uma profundidade de $\geq$ 0,40 m abaixo do pavimento (em Berlim e na Baviera $\geq$ 0,50 m).

Na construção de encosta, a **lei da habitação de 1918** apenas considera como caves os compartimentos cujo pavimento esteja em tôda sua extensão abaixo do talude exterior.

Pode-se sempre instalar a **lavandaria** na cave.

As paredes exteriores devem prolongar-se até uma profundidade $\geq$ 0,60, de preferência 0,80 a 1,0 m, abaixo das geladas. Exteriormente de vem revestir-se com rebôco hidrófugo. Nos terrenos de encosta com veios de água convém drenar a fachada do lado da encosta e conduzir o esgôto para a vertente ↪ pág. 48 (5) e (6). Em construções já existentes dá bons resultados, o revestimento com chapas onduladas de fibrocimento.

Como isolamento contra a humidade capilar costuma ser suficiente uma fiada de tijolos vidrados acima do pavimento da cave e uma segunda abaixo do pavimento do andar térreo, mas à altura suficiente acima do terreno.

Os compartimentos que se costumam estabelecer nas caves são:

Depósitos de víveres, arrecadações, lavandarias, aquecimento, depósitos de combustível, garagens e pequenas oficinas caseiras.

Costuma-se localizar o **aquecimento** no centro, a distância suficiente da entrada ou descarga do carvão, que se arruma em depósito de madeira com descarga ao nível do solo ↪ (8). A porta da estufa deve ficar próxima ao depósito de carvão; o fogão na caixa da escada, vestíbulo, etc. ↪ (7).

As tubagens do aquecimento não devem passar pelo depósito de víveres nem pela adega, mas sim pelo teto dos corredores, lavandaria, garagem, etc.

Nos **depósitos de víveres** para batatas e legumes aconselha-se un pavimento de argila batida ou tijoleira de prefrência à betonilha. Deve-se recorrer a esta nos restantes compartimentos da cave com uma espessura de 2 cm e sôbre um massame de ~ 8 cm. A betonilha dobra junto às paredes criando um rodapé de 10 cm. O resto das paredes pode ser simplesmente rejuntado e caiado (de preferência ao rebôco).

As prateleiras para **fruta** aplicam-se de preferência em compartimentos compridos. Podem ser fixas às paredes ou constituir elementos deslocáveis ↪ pág. 160.

Para a **adega** convém uma temperatura uniforme (6 a 8°) e ausência de vibrações; de preferência a bastante profundidade (adegas fundas). As garrafas arrumam-se em estantes de tubos ou em armários metálicos com porta ↪ pág. 160.

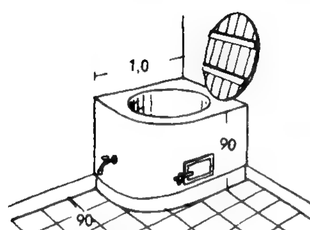
LAVADOUROS

EQUIPAMENTO E LOCALIZAÇÃO

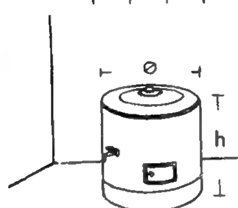
Segundo os regulamentos alemães da Construção (Einheitsbauordnung) os lavadouros de pequenas e médias moradias unifamiliares, não se consideram compartimentos de permanência, permitindo-se assim pés-direitos inferiores a 2,50 m, geralmente 2,10 a 2,30 m. Em casas de aluguel com três ou mais andares completos já se classificam os lavadouros comuns como compartimentos de permanência, e o pé-direito será ≥ 2,5 m (um lavadouro pode ser comum até a 12 habitações). Os lavadouros localizam-se geralmente no sótão ou em construção sôbre o terraço. No sótão recolhe-se geralmente a água da chuva num depósito galvanizado protegido contra a congelação.

Quando não se dispõe de sótão, mas sim de uma boa área de jardim é indicada a localização do lavadouro na cave, ou como compartimento independente, ou como compartimento combinado com a arrecadação e o quarto de passar a ferro. Deve ser bem ventilado o compartimento (p. ex. em ângulo com janelas em ambas as fachadas). Ao fazer o lavadouro na cave deve-se ter em consideração as condições do esgôto (nível do coletor). Nas regiões rurais, sem rêde de esgotos, convém instalar o lavadouro ao nível do terreno ↪ ⑪ e ⑫. Nas zonas de grande densidade de construção instala-se freqüentemente um grande lavadouro combinado com o serviço de aquecimento público e de queima do lixo. A centralização do lavadouro permite reduzir considerávelmente a construção de caves nas habitações.

Vol. em litros	100	125	150	200	250	300
Ø	74	78	83	92	98	104
h	66	70	74	82	88	94

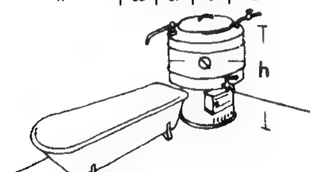


① Caldeira de barrela revestida em alvenaria. Dimensões conforme a capacidade ↪ ② ③

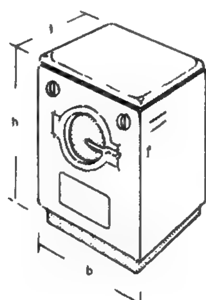


② Caldeira de barrela, sem alvenaria, em chapa metálica, betão ou fibrocimento. Dimensões correntes

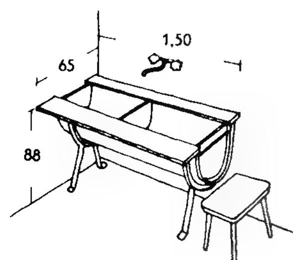
Vol. em litros	80	90	100	125
Ø	69	71	74	79
h	85	87	89	92



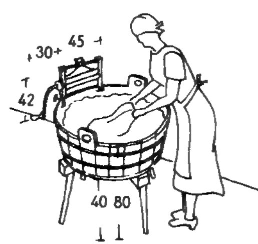
③ Fogareiro comum a caldeira de barrela e ao banho (carvão ou gás)



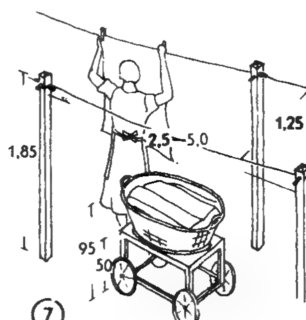
④ Máquina de lavar automática



⑤ Pia para roupa de môlho em madeira ou chapa galvanizada

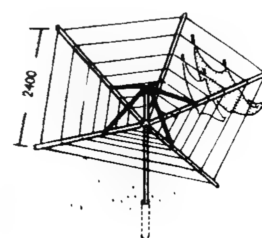


⑥ Selha de madeira

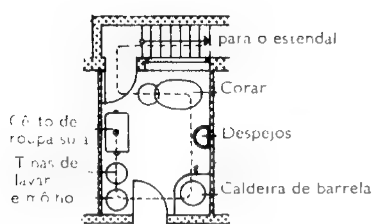


⑦ Colocação do estendal

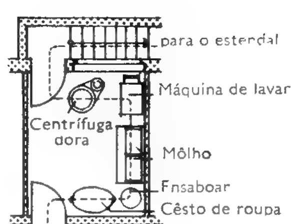
Abertura maxima 2400 mm
Altura 1900 mm
Tubo principal Ø 42,5 mm
Pêso 15 kg
Comprimento de fio 50 m



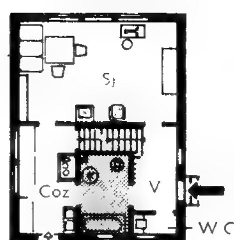
⑧ Estendal dobrável com armação de sombrinha



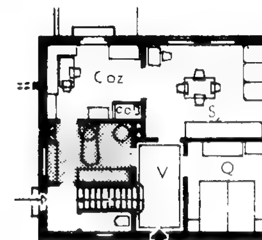
⑨ Lavadouro simples manual



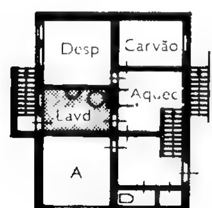
⑩ Lavadouro mecanizado



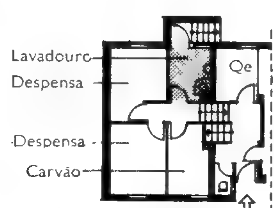
⑪ Lavadouro ligado ao banheiro em habitação pequena



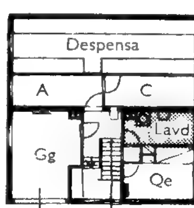
⑫ Lavadouro, também banheiro e vestíbulo de serviço, em compartimento comum junto ao acesso à cave



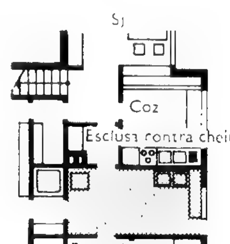
⑬ Lavadouro em cave parcial de edificação de encosta



⑭ Lavadouro em cave parcial de edificação a dois níveis



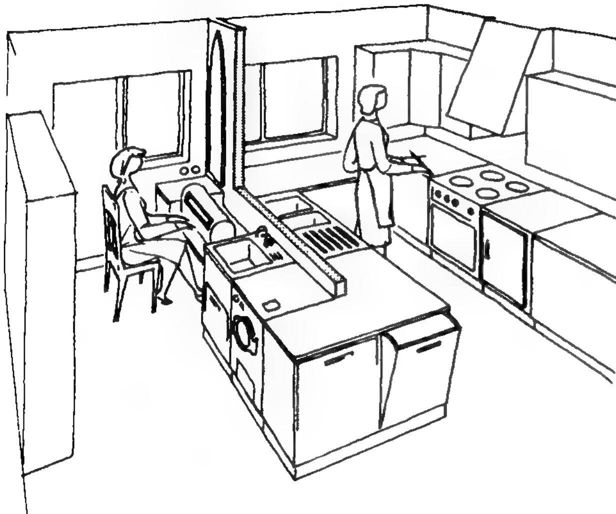
⑮ Lavadouro em cave parcial; 3 degraus mais baixo que o terreno; saída pela garagem



⑯ Lavadouro e sala de rações em habitação rural. Contato direto com o exterior

Lavadouro doméstico

Recentemente surgiu novamente a tendência, do lavadouro privado, mesmo nas habitações mínimas, devido à facilidade de instalação de uma máquina de lavar roupa, total ou parcialmente automática, na cozinha, no banheiro, etc. ↪ (1). A máquina de lavar é às vêzes completada com um secador centrífugo ligado à chaminé para a evacuação do vapor libertado. O lavadouro deve comunicar fàcilmente com o jardim ou o estendal para reduzir o incômodo transporte da roupa húmida ↪ (2).



(1) Zona da cozinha reservada para lavar e passar a ferro

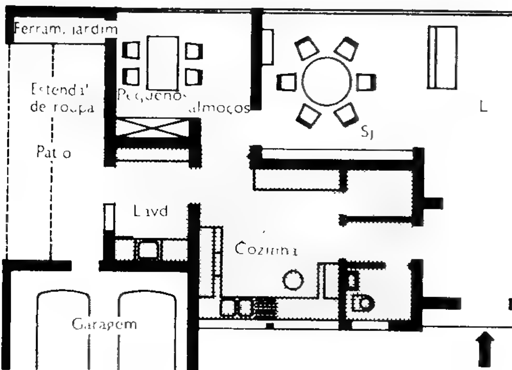
Lavadouro comum

Nos prédios de até 25 habitações pode instalar-se um lavadouro geral (no terraço, na cave) que pode ser utilizado por tôdas as famílias.

O consumo médio de roupa limpa por família anda à volta de 18 a 20 kg de roupa sêca por mês, dos quais 30 a 40% são constituídos por roupa de côr (12 kg de roupa branca e 8 kg de roupa de côr). É por isso conveniente dispor duas máquinas com capacidade para 8 e 12 kg para poder lavar simultâneamente a roupa branca e de côr. Tôdas as máquinas costumam ter calefação elétrica, de gás ou vapor.

A energia é fornecida, de preferência, por contador funcionando com moedas.

O lavadouro pode utilizar-se em 3 turnos diários.

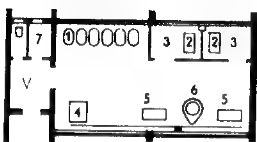


(2) Lavadouro no vestíbulo de serviço
Escala 1 : 200

Lavadouros agrupados

Para um grande número de habitações, p. ex. 70 ou mais, o lavadouro deve ter capacidade para lavar tôda a roupa mensual de uma família num único turno de trabalho.

Com os modernos detergentes já não é necessário deixar a roupa de môlho durante um certo tempo; não deixa porém de ser aconselhável equipar o lavadouro com tinas portáteis para êste efeito, uma centrifugadora para cada duas ou três máquinas de lavar e, conforme o clima, um secador de ar quente ou vapor ↪ (3); também, duas tinas para lavar a mão.



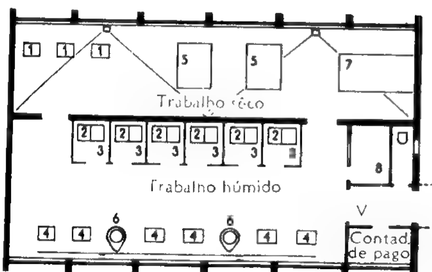
1 Tinas para roupa de môlho
2 Tinas de lavar a mão
3 Lavadouros
4 Secador
5 Máquinas de lavar
6 Centrifugadora
7 Equipamento

(3) Lavadouros agrupados

Lavandarias centrais

Para aproximadamente 300 famílias ↪ (4). As donas de casa ou as empregadas podem realizar todo o trabalho de um mês em $4^1/_2$ a 5 horas e deixar a roupa sêca e passada a ferro, pronta para pôr nos armários. Estas centrais em bairros de habitações completam-se com instalações de duchas e banhos para tirar melhor aproveitamento da instalação de água quente.

A água de condensação dos gases e do vapor nos tubos de exaustão exige um coletor de condensação com esgôto direto.



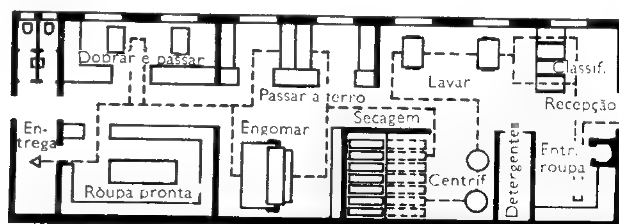
(4) Lavandaria central

1 Secadores
2 Tinas de lavar a mão
3 Lavadouros
4 Máquinas de lavar
5 Mesas de engomar
6 Centrifugadoras
7 Mesa de passar a ferro
8 Encarregado

Escala 1 : 400

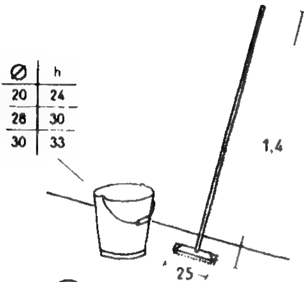
Estabelecimentos comerciais de lavandaria

Tendem a substituir as lavandarias centrais. Trabalham em forma mais econômica e realizam, além disso, trabalhos como engomado, limpeza a sêco, etc.

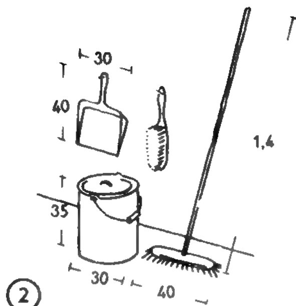


(5) Lavandaria de um hospital de desenvolvimento médio

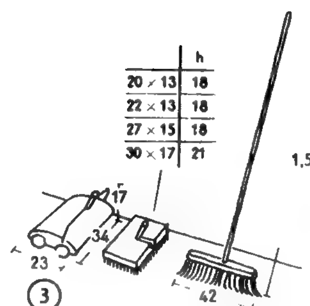
Escala 1 : 400



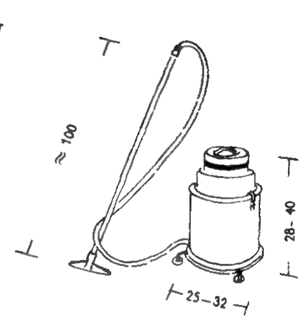
(1) Balde e vassoura para lavar o chão



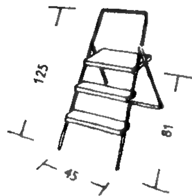
(2) Pá e escôva, balde de lixo e vassoura



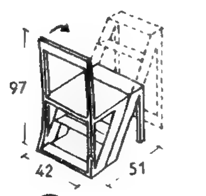
(3) Máquina de varrer tapetes, escôva para encerar e vassoura fina



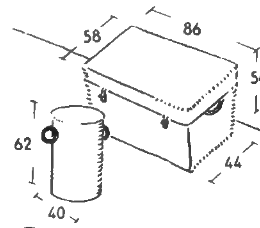
(4) Aspirador tipo A



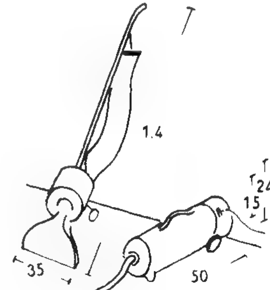
(5) Escada de mão em tubo de aço



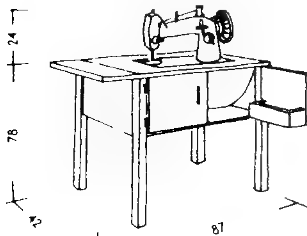
(6) Cadeira-escadote



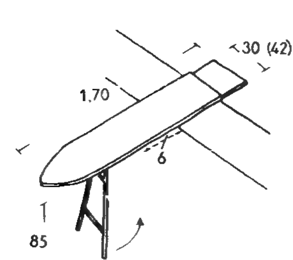
(7) Cêstos de verga para a roupa



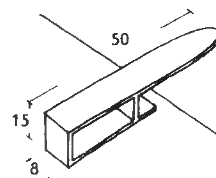
(8) Aspiradores tipos B e C



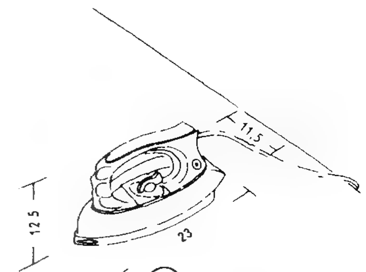
(9) Máquina de coser



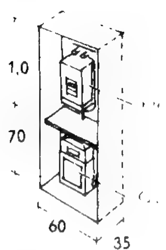
(10) Tábua de passar a ferro



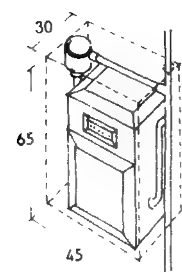
(11) Tábua para passar mangas



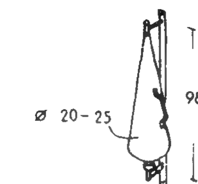
(12) Ferro de engomar



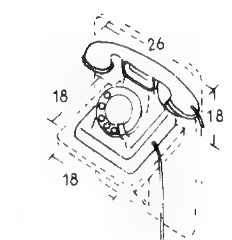
(13) Armario para contadores (o contador de gás deve ficar à altura da vista, 1,65 a 1,75 m)



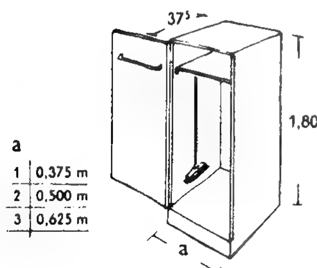
(14) Contador de gás



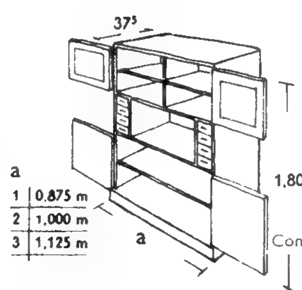
(15) Comprimento



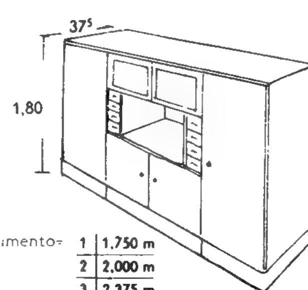
(16) Telefone



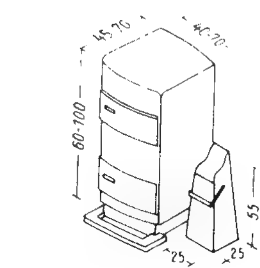
(17) Armário para acessórios de limpeza



(18) Aparador (corpo central)

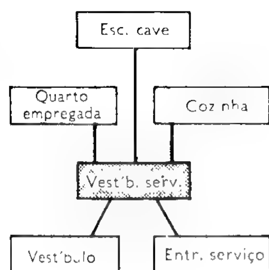


(19) Aparador de três corpos



(20) Estufa de combustão contínua e balde para o carvão

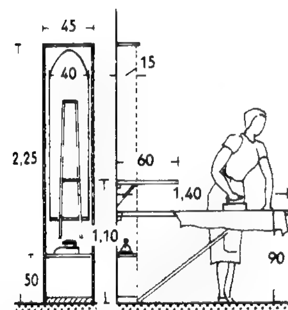
VESTÍBULO DE SERVIÇO



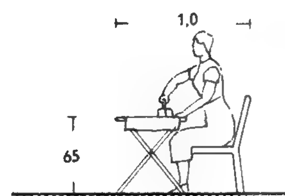
① Esquema de distribuição do vestíbulo de serviço

O vestíbulo de serviço serve como local de isolamento (fumos e cheiros da cozinha), de distribuição, de arrecadação para limpeza e localização de contadores; utiliza-se também como sala de costura e de passar ferro, e, às vêzes, como lavadouro. Deve comunicar diretamente com a entrada de serviço e com a escada para a cave e ter instalada a bôca de evacuação de lixo, si existir tal serviço. Às vêzes interessa criar uma arrecadação para material de limpeza A ⑬, com janela para o exterior e porta para a cozinha ⑫. A organização ideal para o vestíbulo de serviço está representada em ⑭, como local de distribuição entre as zonas de serviço, morada e cave, aproveitando o grande desenvolvimento de parede para colocação de armários ↪ ⑮ e com acesso pela porta de serviço. As condutas de evacuação de lixo ↪ ⟶ devem ser de tubos de grês, prolongados acima do telhado para garantir a ventilação ↪ ⑩. Para evitar de sujar os tubos, o lixo deve ser lançado em sacos de papel ↪ ⑨.

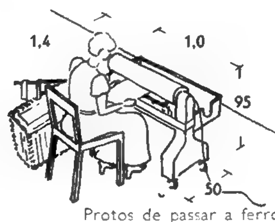
O equipamento de serviço deve responder às exigências de higiene e comodidade de trabalho; a tábua de passar a ferro, por exemplo, deve ter altura diferente para trabalho de pé ou sentado ↪ ② e ③.



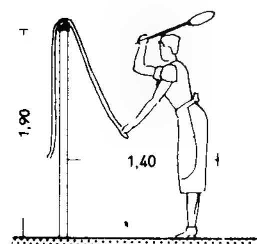
② Mesa de passar a ferro, rebatível sôbre a parede



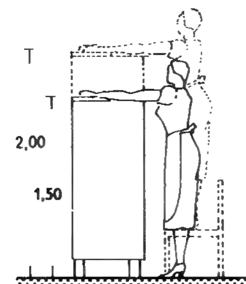
③ Espaço necessário para passar a ferro, sentado



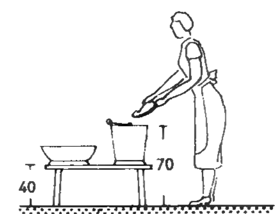
④ Espaço para trabalhar com uma máquina de passar a ferro



⑤ Espaldar para bater tapêtes



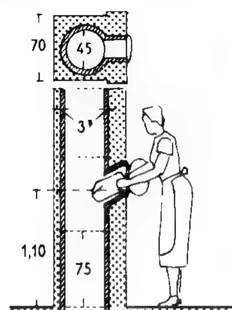
⑥ Alturas convenientes para os armários



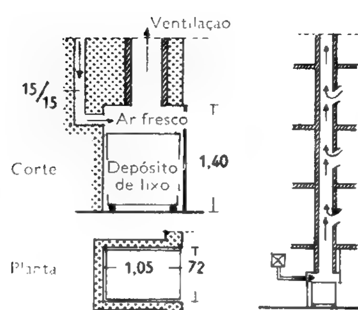
⑦ Altura conveniente para baldes de despejos



⑧ Latas de lixo (DIN)

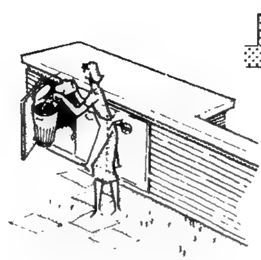


⑨ Tubos de despêjo para lixo em pacotes

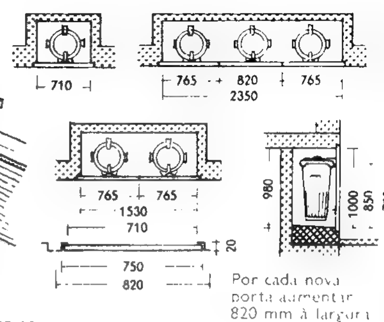


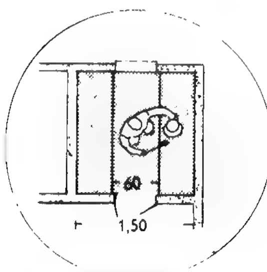
⑩ Coletor de lixo na cave

⑩a Esquema do despêjo de lixo em prédios de andares

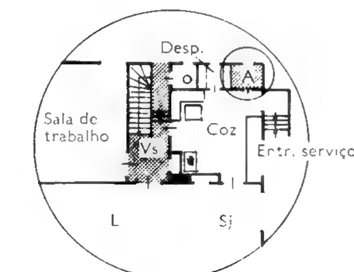


⑪ Espaço necessário para as latas de lixo

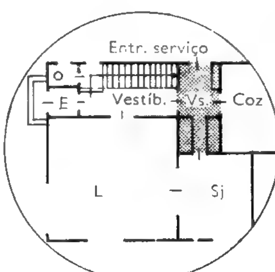




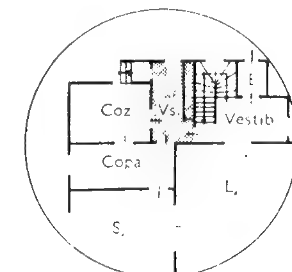
⑫ Arrecadação de limpeza



⑬ Localização da arrecadação de limpeza

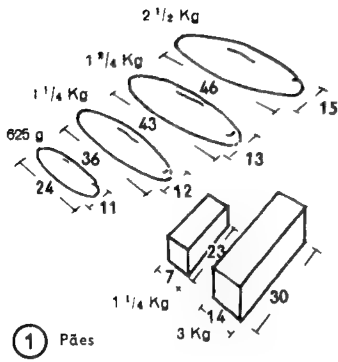


⑭ Vestíbulo de serviço servindo também de copa em casa de tamanho médio

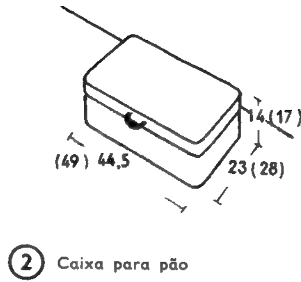


⑮ Vestíbulo de serviço entre a cozinha e a copa em casas grandes

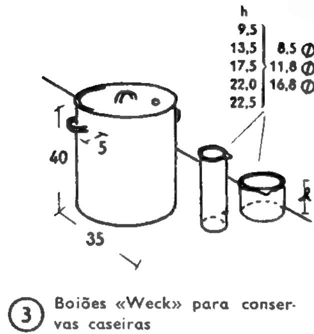
DEPÓSITO DE VÍVERES
CONTEÚDO, ACESSÓRIOS



(1) Pães

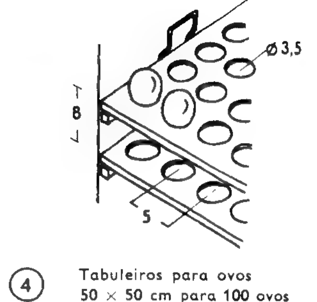


(2) Caixa para pão

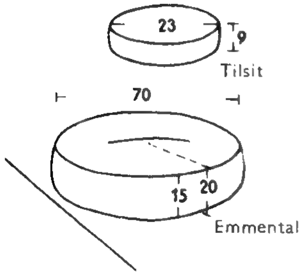


h	Ø
9,5	8,5 Ø
13,5	11,8 Ø
17,5	16,8 Ø
22,0	
22,5	

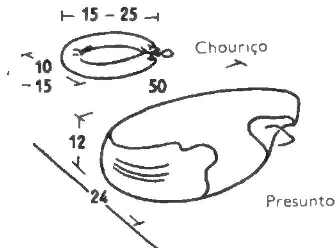
(3) Boiões «Weck» para conservas caseiras



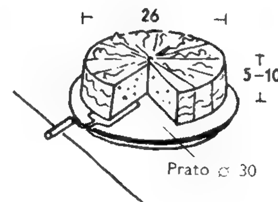
(4) Tabuleiros para ovos 50 × 50 cm para 100 ovos



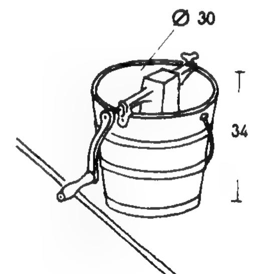
(5) Queijos



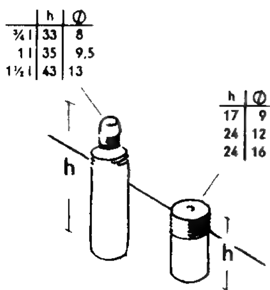
(6) Salgados



(7) Bôlos



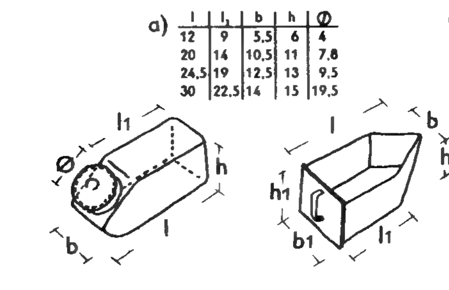
(8) Sorveteira



	h	Ø
¾ l	33	8
1 l	35	9,5
1½ l	43	13

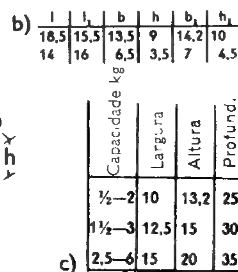
h	Ø
17	9
24	12
24	16

(9) Termos para líquidos e sólidos



a)

l	l_1	b	h	Ø
12	9	5,5	6	4
20	14	10,5	11	7,8
24,5	19	12,5	13	9,5
30	22,5	14	15	19,5



b)

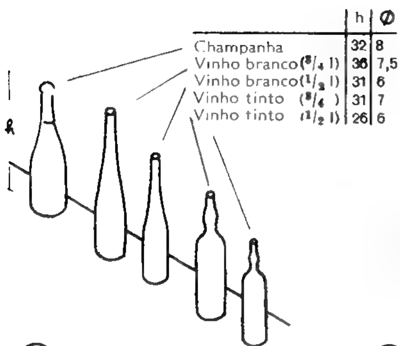
l	l_1	b	h	b_1	h_1
18,5	15,5	13,5	9	14,2	10
14	16	6,5	3,5	7	4,5

c)

Capacidade kg	Largura	Altura	Profund.
½–2	10	13,2	25
1½–3	12,5	15	30
2,5–6	15	20	35

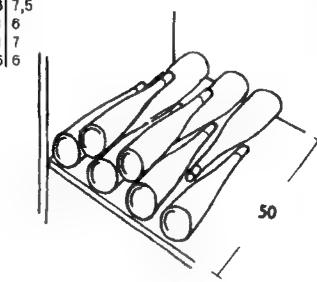
(10) y (11) Gavetas para armários de víveres: a) de vidro, b) de chapa de ferro, c) de alumínio

(12) Latas de conservas

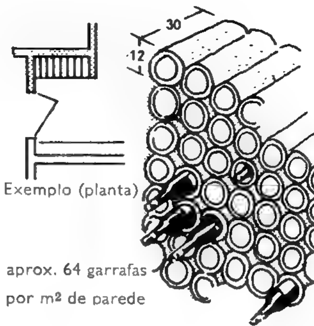


	h	Ø
Champanha	32	8
Vinho branco (¾ l)	36	7,5
Vinho branco (⅓ l)	31	6
Vinho tinto (¾)	31	7
Vinho tinto (½ l)	26	6

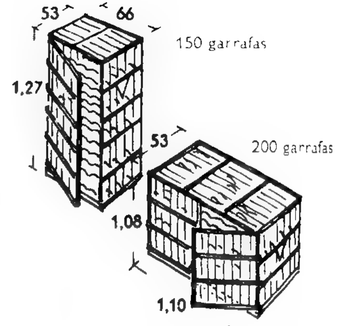
(13) Garrafas



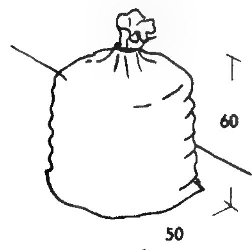
(14) Prateleira de estante para garrafas



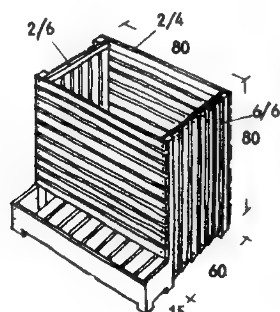
(15) Estante de tubos cerâmicos para garrafas



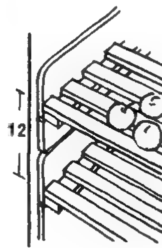
(16) Armários para garrafas



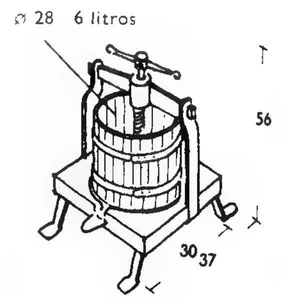
(17) Saco de um quintal



(18) Caixa para batatas



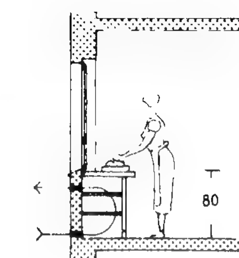
(19) Estante para frutas



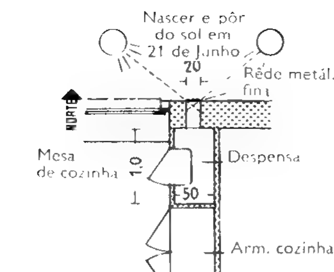
(20) Espremedor de frutas

DESPENSAS

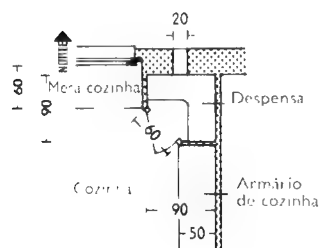
Orientação ao norte. A despensa e as arrecadações de material podem ter pé-direito < 2,50 m: altura suficiente para uma pessoa alta de pé · 1,90 m; aconselhável 2,00 m. Nas casas pequenas basta um armário-despensa → (1) a (3). As moradias unifamiliares isoladas exigem despensas maiores → (3) a (5). Nos apartamentos de aluguel é freqüente reservar para despensa um recanto criado pelo banheiro ou retrete → (8) a (10), com o fim de economizar frente. Para a ventilação dos compartimentos interiores é indispensável que, além de uma conduta de evacuação do ar viciado no teto, exista uma entrada de ar puro ao nível do pavimento (com isolamento para evitar a condensação) → (9) e (10). Portas sem frinchas para impedir a entrada de ratos e rêdes metálicas contra insetos nas janelas. Pintura a óleo em tetos, paredes e portas.



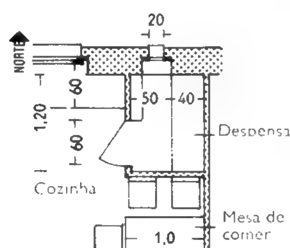
(1) Armário-despensa debaixo da mesa da cozinha para economizar espaço. Deve ter orifícios para ventilação e prateleiras de grade



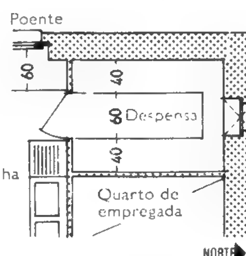
(2) Pequeno armário-despensa em continuação do armário de cozinha. Ventilar-se-á com fresta alta e estreita que não permita entrada direta dos raios solares



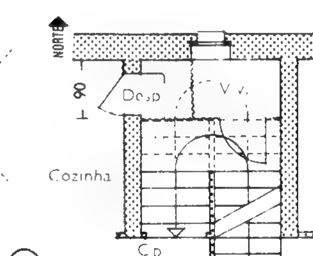
(3) Despensa de canto entre o armário de cozinha e a mesa de trabalho debaixo da janela



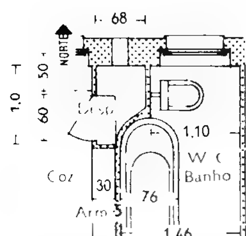
(4) Despensa espaçosa que deixa na cozinha un recanto suficiente para comerem cinco pessoas



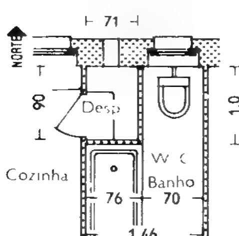
(5) Grande despensa (depósito de víveres) para habitações sem cave. Janela defronte da porta; boa iluminação e espaço para prateleiras



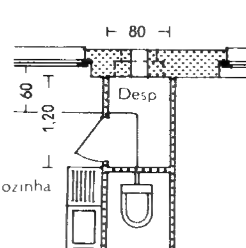
(6) Despensa debaixo da escada; a parte da esquerda, accessível pela cozinha à cozinheira, a da direita (depósito de víveres) acessível à dona de casa pelo patamar da escada para a cave



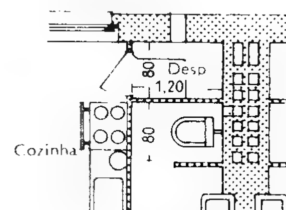
(7) Solução corrente em apartamentos, aproveitando o recanto criado pela distribuição do banheiro



(8) Solução semelhante à anterior com melhor aproveitamento de superfície



(9) Ventilação dum retrete por cima da despensa → texto



(10) Banheiro e retrete com iluminação e ventilação artificiais (não sempre é permitido)

Arq.: Gosta Karlsson

ARRECADAÇÕES

Nos prédios atuais, de área mínima e mobiliário reduzido, torna-se indispensável a criação de arrecadações para equipamento suplementar que antigamente se armazenava em caves, sótãos ou corredores. Deve considerar-se o seguinte equipamento:

Artigos de esporte, tendas para camping, sacos de dormir, colchões pneumáticos, patins, esquís, etc.;

Roupas de inverno (armários contra traças);

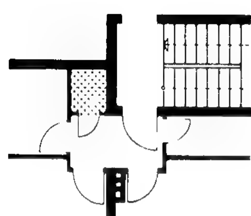
Mobiliário e acessórios de jardim e terraço;

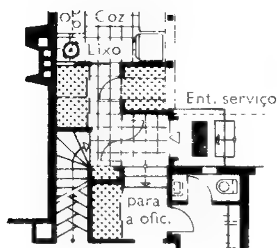
Equipamento de limpeza, baldes de lixo, escôvas, vassouras, aspirador, etc.;

Equipamento das crianças: brinquedos, carrinho, parque, banheira;

Tábua de passar a ferro, cêstos de compras, malas, cêstos de roupa, escadote, árvore de Natal e enfeites para festas, etc.

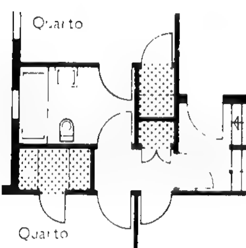
As portas devem abrir para fora ou ser de correr para permitir o aproveitamento de tôda a arrecadação. Ganchos e prateleiras nas paredes para bom aproveitamento do espaço; boa ventilação. Paredes sem rodapé. Iluminação com interruptor automático acionado pela porta.


(1) Arrecadação no vestíbulo de entrada

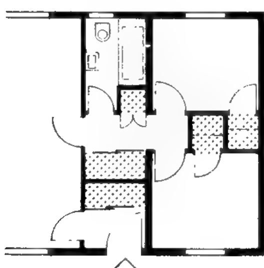


(2) Arrecadações na zona de serviço de uma habitação com oficina

Arq.: E. Neufert

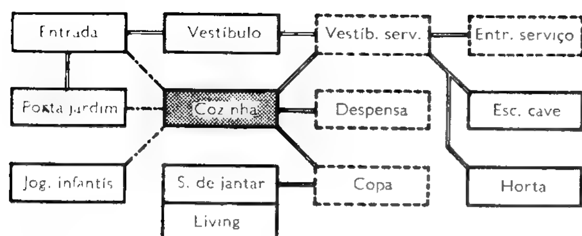


(3) Arrecadações em corredor, banheiro e quarto

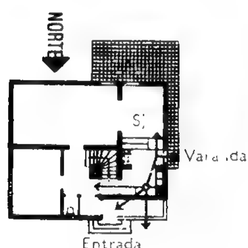

(4) Armários de parede («closets») em casa mínima americana

COZINHAS

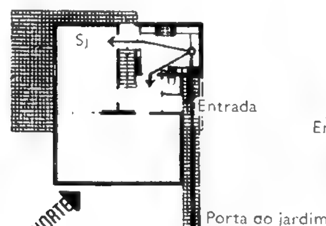
As cozinhas devem estar orientadas ao NE ou ao NO e com acesso o mais direto possível à cave e à horta. Da cozinha, deve poder-se ver as portas do jardim e da entrada da casa, a zona de jogos das crianças e a varanda ↪ ② a ⑤. Boa comunicação interior com a despensa e com tôdas as zonas de serviço, principalmente com a lavandaria, banheiros e retretes e dum modo geral com tôdas as zonas que tenham algum serviço de gás ou água. Nos edifícios importantes agrupam-se estes serviços numa ala especial para evitar que se ouçam os ruídos neles produzidos. A função-cozinhar reparte-se em várias zonas, como vestíbulo de serviço, cozinha pròpriamente dita, copa, etc. ↪ ①. Quanto à localização conveniente da cozinha ↪ ② a ⑤.



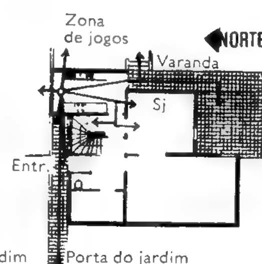
① Relação entre as zonas de uma grande cozinha
- - - Vistas da cozinha
═ Comunicações diretas
- - - - Só em serviços muito desenvolvidos



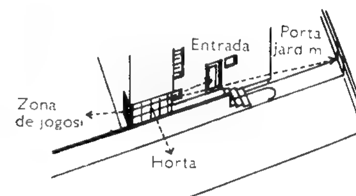
② Da zona de trabalho da cozinha deve-se dominar a entrada, a escada, a sala de jantar e a varanda



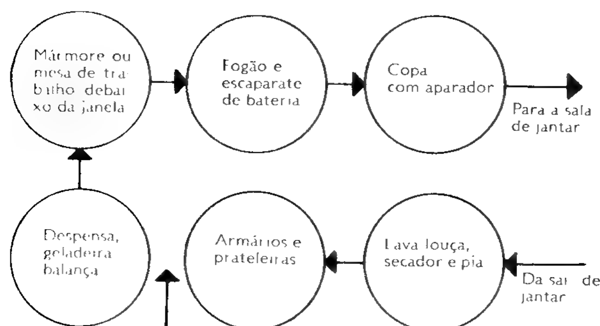
③ Da zona de trabalho da cozinha vê-se a porta do jardim, as entradas principal e de serviço, a sala de jantar e a escada



④ Da cozinha vê-se a porta para o jardim, a entrada, a sala de jantar, a escada, a varanda, a zona de jogos das crianças e a horta

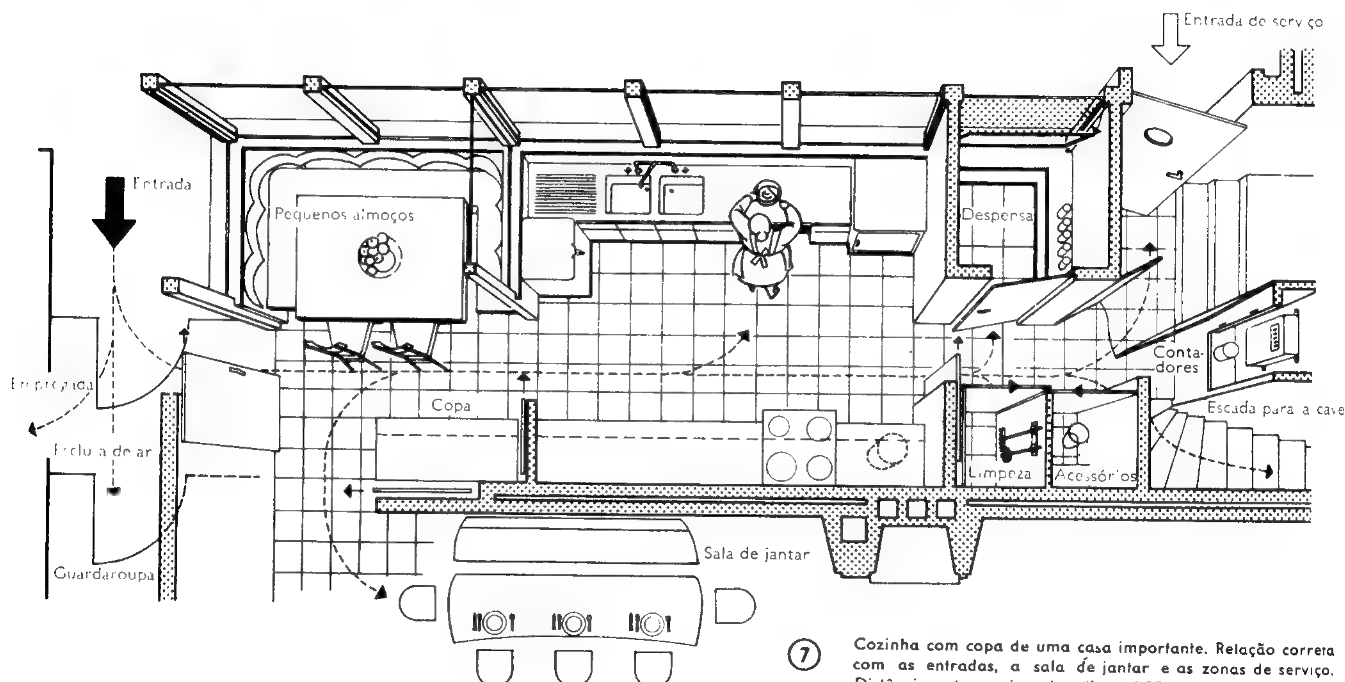


⑤ Representação em perspectiva da visibilidade da cozinha ⑦ a ⑤ segundo Eng. E. Kühn

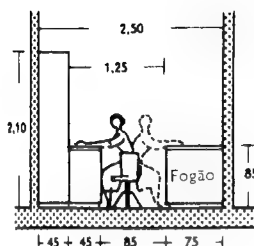


⑥ Esquema de trabalho numa cozinha

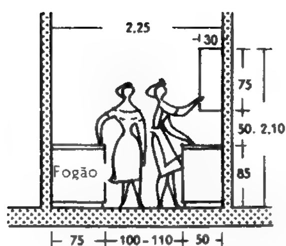
A cozinha, sendo o principal local de trabalho da dona de casa, deve ter atualmente as dimensões mínimas necessárias para que, sem desperdício de superfície facilite-se nela o trabalho. O estudo de prateleiras e armários depende das dimensões da aparelhagem de cozinha e a sua disposição mais conveniente para a continuidade dos serviços está exposta no esquema ⑦. Considera-se 1,875 m como largura mínima do espaço destinado à cozinha (cozinha de Frankfurt ↪ pág. 165 ⑫). Para garantir o aproveitamento total de superfície nas cozinhas pequenas das casas modernas, entregam-se estas hoje em dia com todo o equipamento (mesmo a geladeira). A superfície das paredes e do mobiliário de cozinha deve ser impermeável. Para economia de espaço, prefere-se geralmente as portas de correr. Sôbre o fogão dispõe-se um apanha-fumos com fuga, para evitar que o vapor se condense e que os cheiros se espalhem.



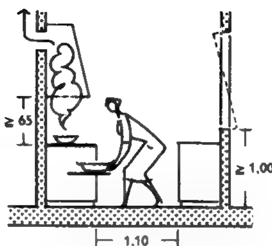
⑦ Cozinha com copa de uma casa importante. Relação correta com as entradas, a sala de jantar e as zonas de serviço. Distância entre os eixos dos pilares 1,25 m Arq. E. Neufert



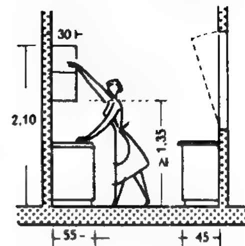
(1) Corte transversal de cozinha para trabalho de duas pessoas



(2) Corte transversal de cozinha de habitação pequena, com espaço para a dona de casa e uma eventual auxiliar



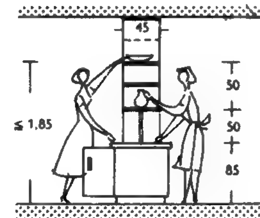
(3) O forno ou a grelha extraível debaixo dos fogões exigem um certo espaço de movimento. Sôbre o fogão instala-se um apanha-fumos



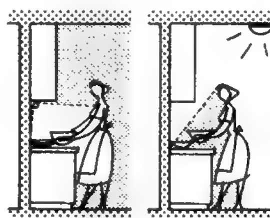
(4) Largura das mesas de cozinha 55 a 65 cm. Planos auxiliares: 45 cm



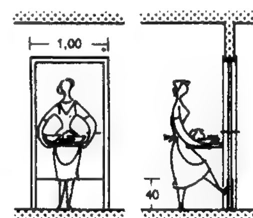
(5) Deve-se prever um lugar para trabalhar sentado, por exemplo uma prateleira de puxar incluída no conjunto de gavetas e tábua de cortar



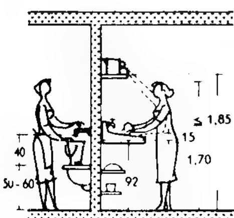
(6) Entrega entre a cozinha ou copa e a sala de jantar com armário superior abrindo para ambos os lados



(7) Iluminação correta e incorreta da cozinha. Deve-se evitar as sombras nas zonas de trabalho



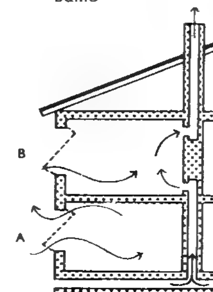
(8) Porta pendular entre a cozinha e a sala de jantar, abrindo para ambos os lados. Fôrro metálico até 40 cm de altura para empurrá-la com o pé



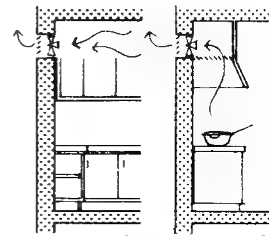
(9) Altura corrente da pia de despejos e máxima do lava-louça prateleira superior complementar



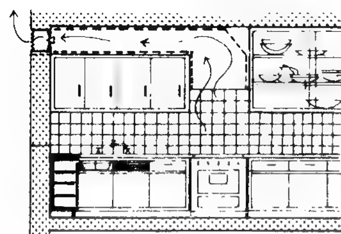
(10) A altura de 85 cm, corrente nas mesas de cozinha está compreendida entre as mais indicadas para os trabalhos de amassar pastas e de lavar a louça



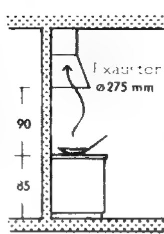
(11) Ventilação natural das cozinhas. O sistema B é mais eficiente do que o A



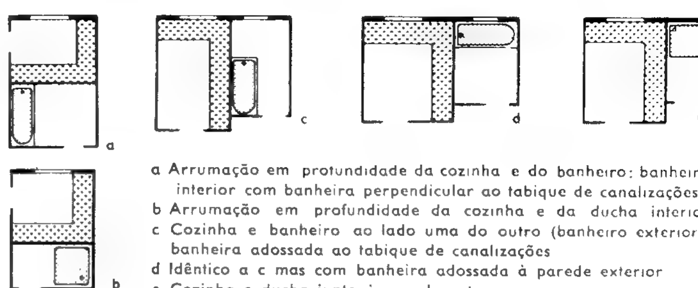
(12) Ventilação artificial das cozinhas com exaustor numa parede (A) ou, melhor, no apanha-fumos (B)



(13) Se não se poder instalar uma fuga de chaminé, pode-se conduzir os fumos por uma conduta com exaustor

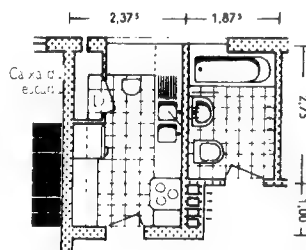


(14) Corte transversal de (13)

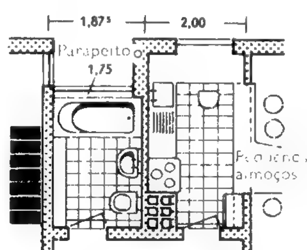


a Arrumação em profundidade da cozinha e do banheiro: banheiro interior com banheira perpendicular ao tabique de canalizações
b Arrumação em profundidade da cozinha e da ducha interior
c Cozinha e banheiro ao lado uma do outro (banheiro exterior), banheira adossada ao tabique de canalizações
d Idêntico a c mas com banheira adossada à parede exterior
e Cozinha e ducha junto à parede exterior

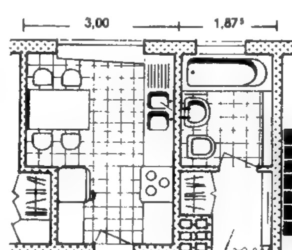
(15) Soluções tipo de bloco de águas



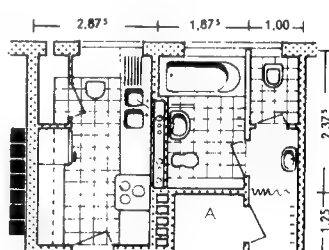
(16) Cozinha com pequena despensa. A menor profundidade do banheiro permite ampliar o vestíbulo deixando espaço para guarda-roupa



(17) Cozinha com bar para pequenos almoços



(18) Cozinha com zona de comer



(19) Cozinha e banheiro com grupo comum de canalizações de alimentação. O retrete e o lavabo do guardaroupa necessitam esgôto independente

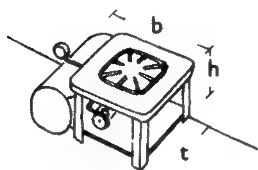
A cozinha e o banheiro, sôbre tudo nos edifícios de apartamentos, projetam-se com parede comum de instalações. Pode-se assim ocultar tôdas as canalizações (água, gás, eletricidade e escoadeiros) em nichos ou condutos com janelinhas de contrôle.

	h	b	t
1 bôca	24	50	50
2 bôcas	24	75	50
3 bôcas	24	100	50

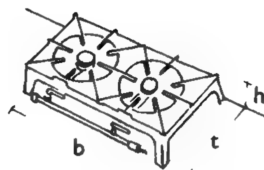
h	b	t
8	18	18
9	27	27
10	52	28
10	80	30
10	54	50

as mesmas dimensões para 3 bôcas

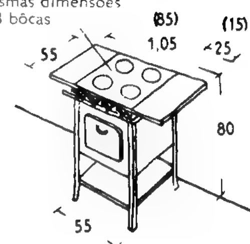
(1) Fogareiro de álcool



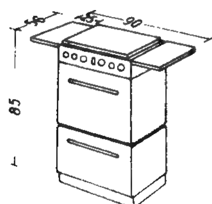
(2) Fogareiro de petróleo



(3) Fogão de gás



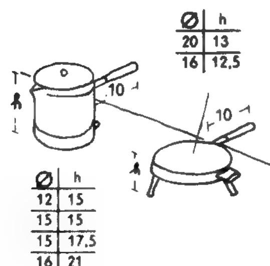
(4) Fogareiro de gás



(5) Grande fogão de gás

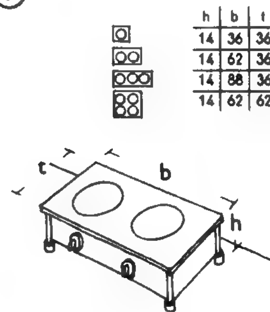
Ø	h
20	13
16	12,5

Ø	h
12	15
15	15
15	17,5
16	21

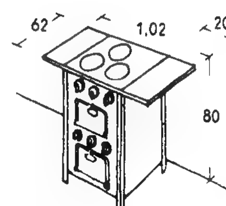


(6) Panela e fogareiro elétrico

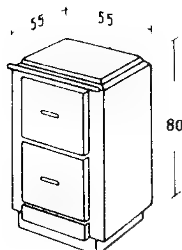
h	b	t
14	36	36
14	62	36
14	88	36
14	62	62



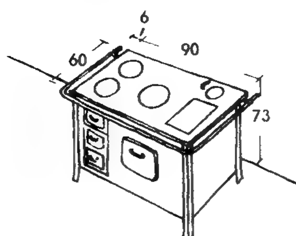
(7) Fogareiro elétrico



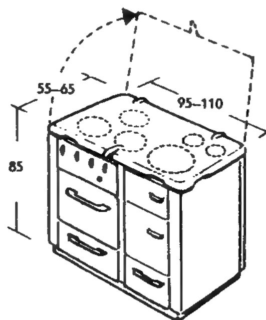
(8) Fogão elétrico



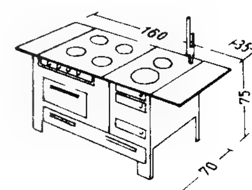
(9) Fogão de combustão permanente



(10) Fogão econômico corrente



(11) Fogão mixto (gas-carvão ou eletricidade-carvão)

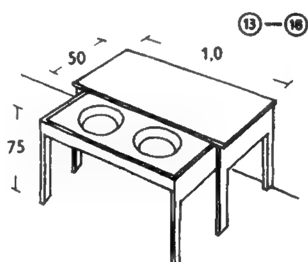


(12) Fogão a carvão com caldeira para aquecer água

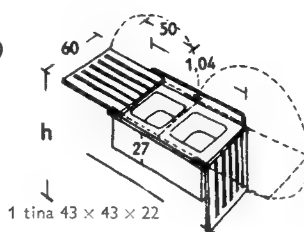
LAVA-LOUÇAS. Sem água corrente ↪ (13) e (14), com água corrente ↪ (15) a (18). Altura h do lava-louça para trabalhar em pé 85 a 90 cm, para trabalhar sentado 75 cm com tina de frente inclinada para dentro.

95
1,0
50

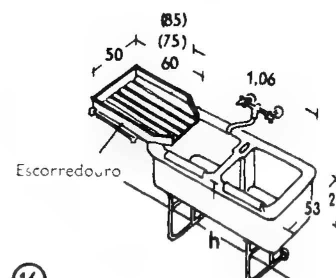
(13) Banca lava-louça com tampa



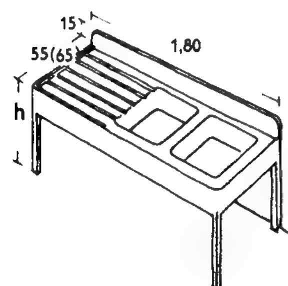
(14) Banca lava-louça extensível para trabalhar sentado



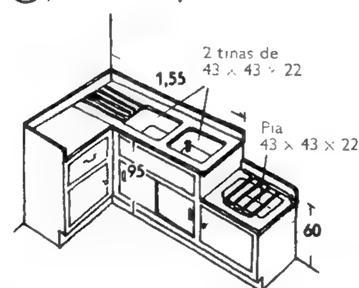
(15) Lava-louça duplo com tampa. Quando tapado serve de mesa



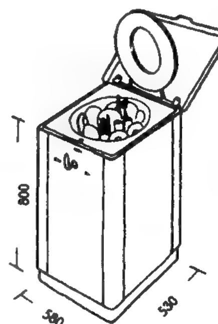
(16) Lava-louça duplo em grés refratário



(17) Lava-louça duplo com escorredouro

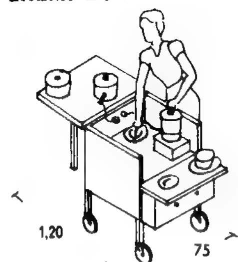


(18) Lava-louça de canto. Solução vantajosa; dimensões circunstanciais

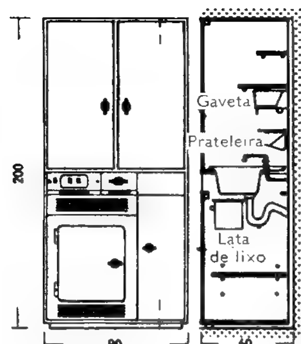


(19) Máquina para lavar louça

O lava-louça tambem se utiliza para lavar alimentos. A luz deve vir de cima e da esquerda ou ainda de frente e alta de forma a não deslumbrar ↪ página 162 (7). Reservam-se zonas ao lado esquerdo da tina para a louça suja. O lado direito não é cômodo, dado que se segura a louça com a mão esquerda e o esfregão com a direita



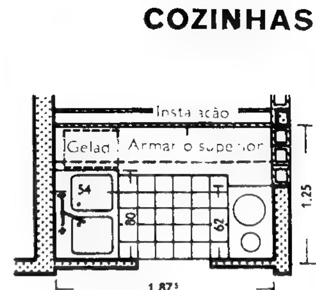
(1) Nos apartamentos para solteiros substitui-se o fogão e a chaminé por um fogareiro elétrico portátil



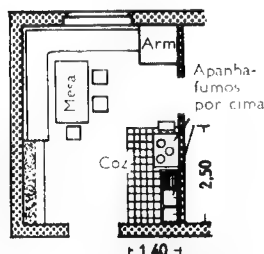
(2) Armário cozinheta de apartamento para uma pessoa (Modêlo Haas e Sohn)



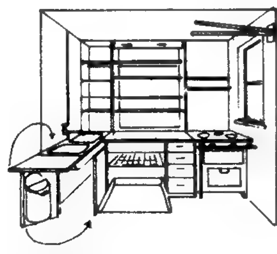
(3) Perspectiva de (4)



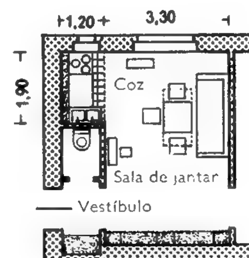
(4) Cozinheta interior com ventilação forçada
Arq. E. Neufert



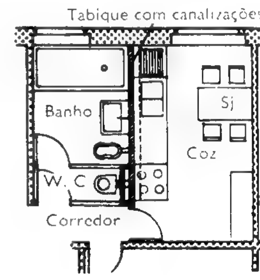
(5) Cozinha com zona de comer para pequenas habitações rurais
Arq F. Schuster



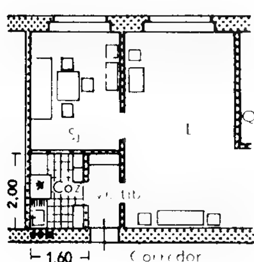
(6) Cozinheta em nicho da sala de jantar com equipamento completo ↪(7). Arq. F. Schuster



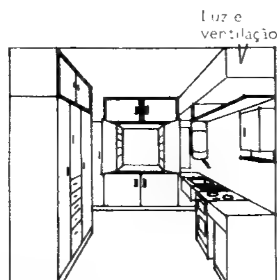
(7) Planta de sala de jantar com cozinheta tipo ↪(6), com apanha-fumos. O retrete tem ventilação forçada



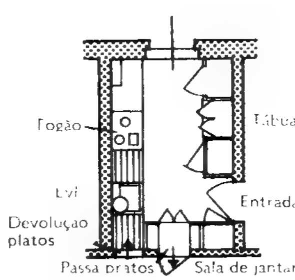
(8) Cozinha americana «standard». Tabique pré-fabricado, incluindo tôdas as canalizações para a cozinha e o banheiro



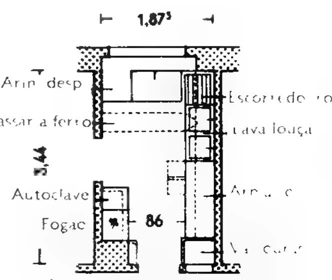
(9) Cozinha sueca iluminada a través da sala de jantar, com ventilação forçada



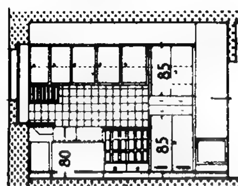
(10) Perspectiva de cozinha elétrica inglesa «norma», premiada em concurso



(11) Planta de (10) equipada com passa-pratos



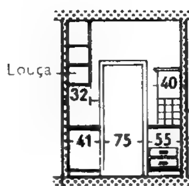
(12) Cozinha de Frankfurt. Cozinha modêlo para senhora sem empregada



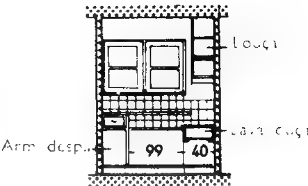
(13) Parede do lava-louça



(14) Parede do fogão

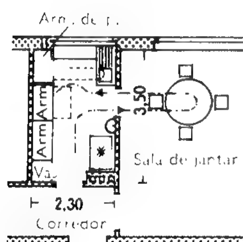


(15) Parede da porta



(16) Parede da janela

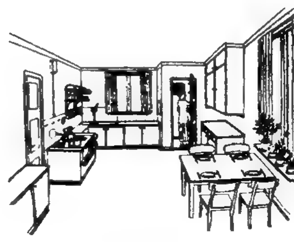
A cozinha de Frankfurt foi ensaiada cuidadosamente pela «Reichsforschungsgesellschaft», que deu o seguinte parecer: em vez de 18 caixas para gêneros, são suficientes 12, arrumadas a altura suficiente, fora do alcance das crianças. A lata do lixo, debaixo da banca de trabalho deve ser do tipo gaveta para poder sair; pode-se prescindir da autoclave ou marmita noruega; o escorredouro é inútil; a cozinha deveria ser um pouco mais larga.



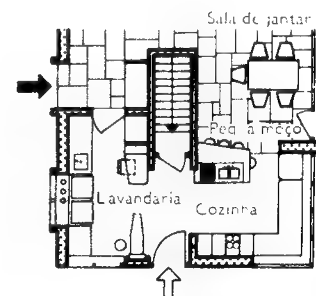
(17) Esquema da marcha do serviço em cozinha pequena
Arq.: H. Rau e H. Schafer



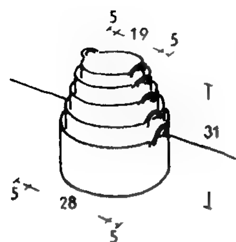
(18) Perspectiva de (17)
Arq.: H. Rau e H Schäfer

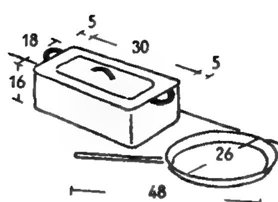


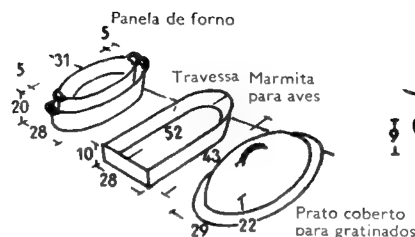
(19) Cozinha-sala de jantar, em moradia estilo sueco. Janelas junto à mesa de comer (direita) e sôbre o lava-louça (fundo)



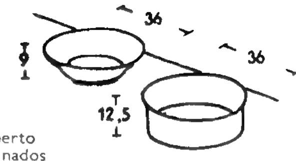
(20) Cozinha americana com lavandaria e bar para pequenos alcços (ligada à sala de jantar)


(1) Jôgo de panelas

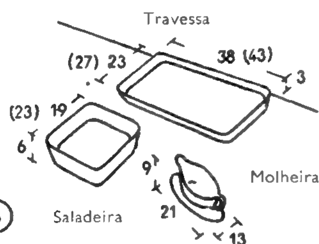

(2) Marmita e travessa



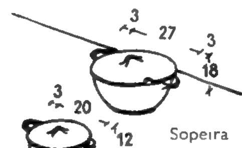
(3) Panelas de forno


(4) Tijelas

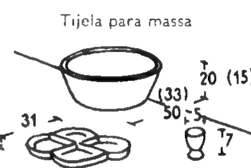

(5) Chaleira



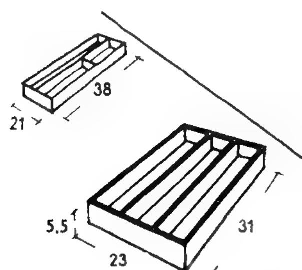
(6)

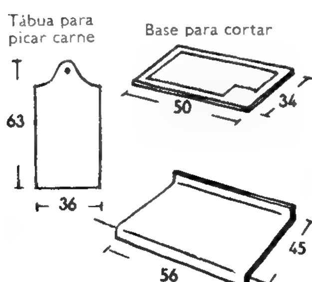


(7)

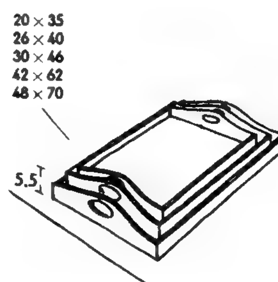


(8)

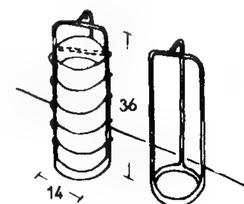

(9) Caixas para talheres

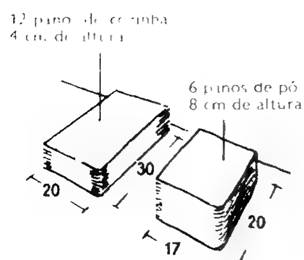


(10) Tábua para amassar

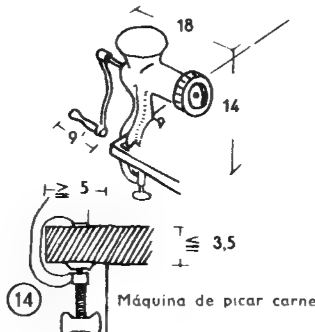


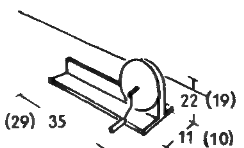
(11) Bandeijas de madeira

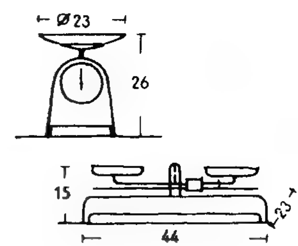

(12) Porta-comidas
Dimensões segundo a DIN 6038

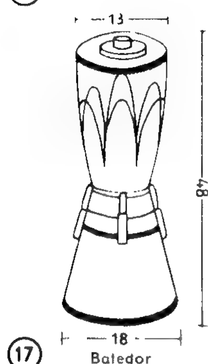


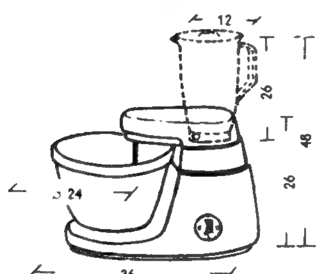
(13) Panos de limpeza

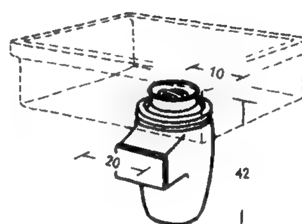

(14) Máquina de picar carne

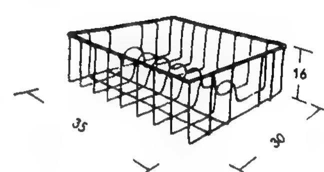

(15) Máquina de cortar pão

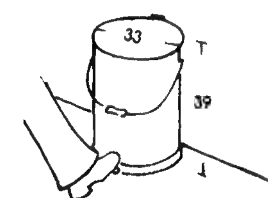

(16) Balança de cozinha

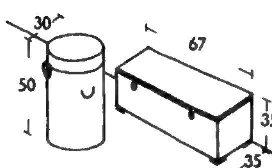

(17) Batedor

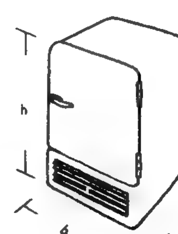

(18) Amassador-batedor


(19) Trituradora


(20) Cêsto para louça de metal ou plástico


(21) Lata de lixo com tampa de pedal


(22) Autoclaves ou marmitas noruegas

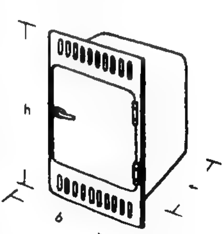

(23) Geladeira de pé

Geladeiras de pé

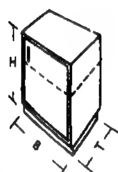
Litr	b (cm)	t (cm)	h (cm)
50	55	55—60	80—85
75	55	60—65	85
100	55—60	60—65	85
125	55—60	65—70	90—100
150	60—65	65—70	120—130
200	65—75	70—75	130—140
250	70—80	70—75	140—150

Geladeiras de embutir

Litr.	b (cm)	t (cm)	h (cm)
50	55	50—55	80—85
75	55	55—60	85—90
100	55	60—65	90

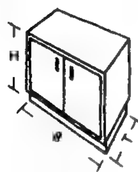

(24) Geladeira de embutir

H (cm)	B (cm)	T (cm)
80	25–35	35–45
[85]	35–50	45–55
90	50–60	55–60



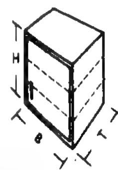
① Armário inferior de corpo único

H (cm)	B (cm)	T (cm)
80	90–100	35–45
[85]	[100]–110	45–55
90	110–120	55–60



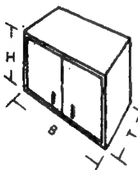
② Armário inferior de dois corpos

H(cm)	B (cm)	T (cm)
50–60	25–35	30–45
70–85	35-[50]–60	45–55–60



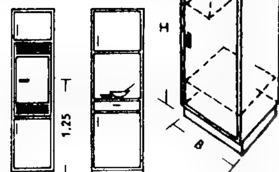
③ Armário superior (apoiado ou fixado) de corpo único

H (cm)	B (cm)	T (cm)
50–60	90–100–110	30–45–55
70–85	100–110–120	45–55–60



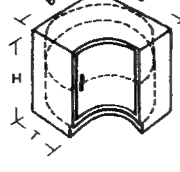
④ Armário superior (apoiado ou fixado) de dois corpos

H (cm)	B (cm)	T (cm)
170	50–60	35–45
200	50–60	45
220	50–60	45–55



⑤ Armário alto e geladeira de gêlo

H (cm)	B (cm)	T (cm)
85–90	65–65	30–45
85–90	90–90	55–60



⑥ Armário de canto

Não foram ainda fixadas as normas para as dimenções de armários de cozinha. Indicamos, pois, nas figuras adjuntas, as medidas limite das fabricações correntes.

Ao projetar uma cozinha deve-se estudar o agrupamento dos diversos elementos tipo formando conjuntos que se adaptem ao espaço e respondam às exigências do serviço. Há que atender ao aproveitamento dos tampos de armários para superfícies de trabalho e apôio incluindo o do fogão, geralmente equipado com tampa.

Materiais. Os armários de cozinha são geralmente construídos em contraplacados ou prensados com cantoneiras de madeira dura. As superfícies pintam-se com esmalte ou, melhor, revestem-se de plástico (resopal, fórmica, glosal, etc.). Os tampos revestem-se de linóleo ou termolaminados ou com rêde metálica para peças aquecidas. Usa-se de preferência portas de correr que não ocupam espaço quando abertas e permitem deixar ou não intervalos para ventilar.

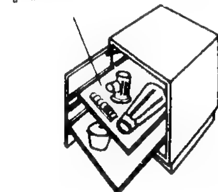
Os **armários inferiores** (armários baixos assentes no pavimento) ↪ ①, ② servem para guardar o equipamento maior e mais pesado ou de uso menos freqüente.

Os **armários superiores** (apoiados sôbre os inferiores ou fixados à parede) ↪ ③, ④ devem ser pouco profundos para não dificultarem o trabalho no plano inferior e não diminuirem a superfície útil de mesa. São de grande comodidade visto que o equipamento fica à altura das mãos e evita-se assim de ter que abaixar-se.

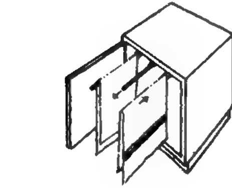
Os **armários de pé** ↪ ⑤ usam-se para vassouras e equipamento de limpeza ou como despensa (condicionada até como geladeira com depósito de gêlo). Localização indicada junto à entrada da cozinha.

Nos armários debaixo das tinas de lavar a louça e dos escorredouros ↪ ⑪, ⑫ podem-se guardar latas de lixo, detergentes, material de limpeza, panos de cozinha ↪ ⑧, ou então aproveitar o espaço para embutir uma geladeira (de 5 a 15 litros).

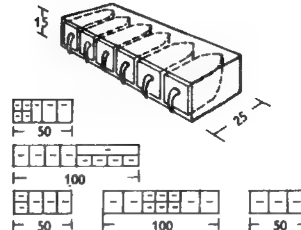
Arrumações especiais ↪ ⑦ a ⑩, p. ex. para a máquina de cortar pão com gaveta para êste para outras máquinas de cozinha com tabuleiros extraíveis ↪ ⑦, para balança, para açúcar, legumes, etc., guardados em jogos de caixas ↪ ⑨, para panos de cozinha, etc., localizados de forma a economizar tempo e esfôrço.



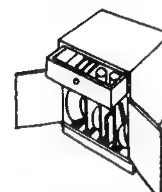
⑦ Armário para aparelhos de cozinha



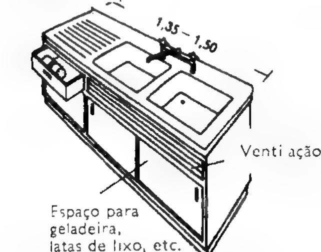
⑧ Armário para secar panos de cozinha com barras extraíveis



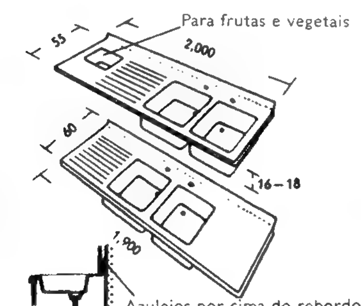
⑨ Jogos de caixas de plástico ou vidro



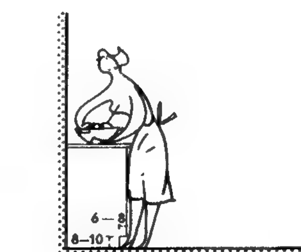
⑩ Armário para bateria



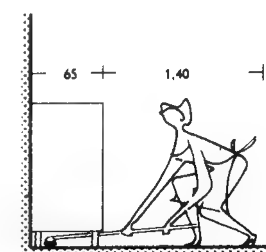
⑪ Aproveitamento do espaço debaixo do lava-louça para a instalação de armários



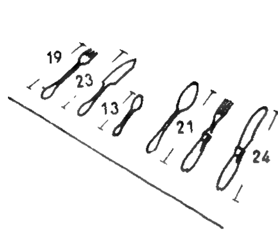
⑫ Dimensões de lava-louças acima de armários empotrados



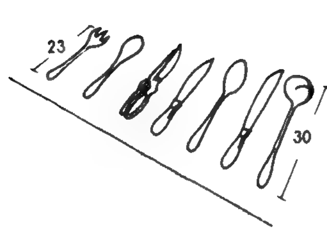
⑬ Forma conveniente do soco dos armários de cozinha



⑭ Para comodidade de limpeza, exige-se uma altura de pés nos armários ~ 8 cm



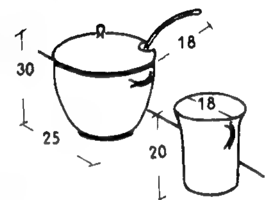
(1) Talheres



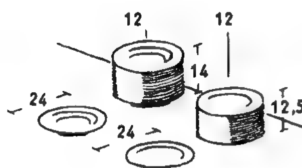
(2) Talheres de servir



(3) Copos

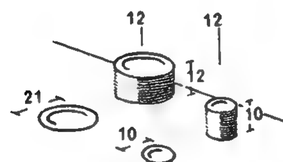


(4) Poncheira e balde de gêlo

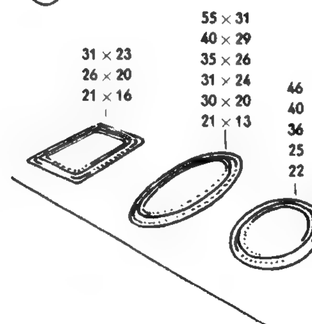


(Terrinas e saladeiras ↪ pág. 164)

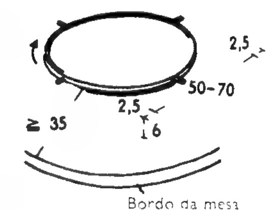
(5) Pratos rasos e de sopa



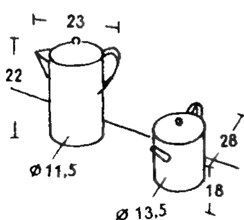
(6) Pratos de sobremesa



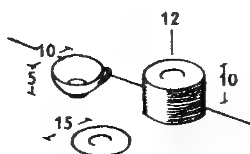
(7) Bandejas metálicas



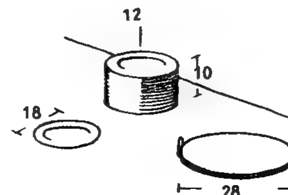
(8) Bandeja giratória



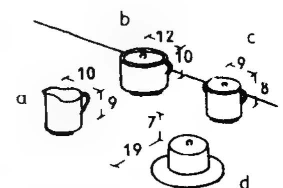
(9) Cafeteira e bule



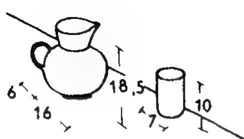
(10) Xícaras e pires



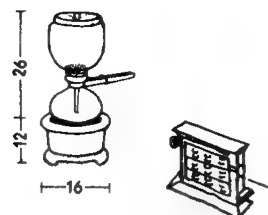
(11) Pratos de sobremesa e tabuleiro para doces



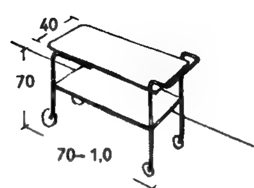
a) Leiteira, b) Boião para mermelada, c) Açucareiro, d) Manteigueira



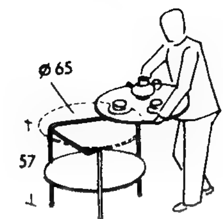
(13) Jarro e copo de água



(14) Máquina de café (vidro de Jena) e torradeira

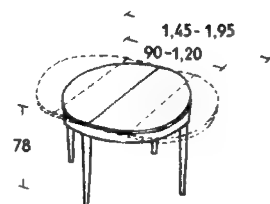


(15) Mesa de chá



(16) Mesa de chá com tampo móvel

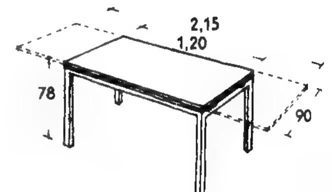
Deve-se atender as dimensões da louça para dimensionar armários e aparadores, sôbre tudo quando não se dispõe de muito espaço. As dimensões das mesas dependem do número de pessoas ↪ págs. 169 e 324. Segundo a DIN 4563, só se devem executar mesas com as dimensões da tabela 19, ou, pelo menos, com um número exato de decímetros desde 40, 50,... até 160 cm. Porém continua-se a utilizar muito as larguras de 65 e 85 cm e os comprimentos de 125 e 145 cm.



(17) Mesa de jantar redonda extensível

Redonda	Quadrada	Oval	Retangular
Ø	Largura = Compr.	Largura ×Compr.	Largura × Compr.
60			
70			70×100
80	80	80×110	80×110
			85×120
90	90	90×120	90×120
			90×130
100	100	100×130	100×130
110	110	110×140	
120	Altura de mesa = 78 cm		
130			

(19) Dimensões do tampo das mesas de jantar, segundo a DIN 4563



(18) Mesa de jantar retangular extensível

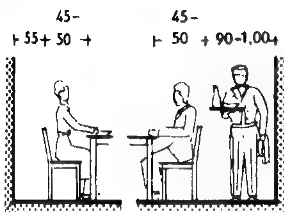
SALAS DE JANTAR

Localização ORGANIZAÇÃO

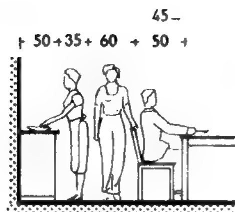
Para os pequenos almoços deve-se escolher uma zona situada a crescente ↪ (11). Deve-se orientar a sala de jantar a poente ↪ (12), (13), (15) e (16). Não é necessário acesso direto do corredor, mas sim da cozinha ou da copa ↪ (16). O passa-pratos só tem aplicação quando há serviço de mesa.

Área necessária

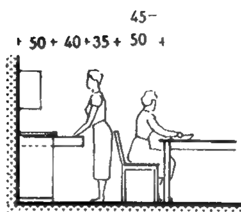
A sala de jantar que antigamente constituía a maior zona da casa (desperdiçada assim durante a maior parte do dia) reduz-se hoje ao indispensável. Às vêzes apenas se lhe reserva um recanto da cozinha ↪ (6) e pág. 165, do vestíbulo ou da sala de estar ↪ (4) a (7). Mesmo em moradias desenvolvidas já se lhe reserva um espaço reduzido ↪ (8) e (9), que ligado por porta total à sala de estar, contribui para criar uma grande sala de festas ↪ (10). Convém colocar as portas de entrada da sala de jantar nos cantos.



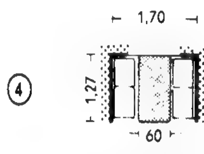
(1) A distância mínima da mesa à parede varia conforme hajam ou não empregados



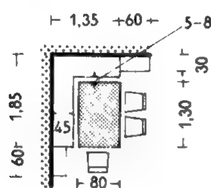
(2) Na cabeceira (geralmente defronte do passa-pratos e do trinchante) há que deixar espaço suficiente para passagem



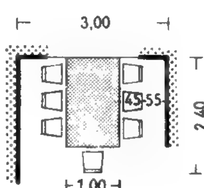
(3) As gavetas do trinchante exigem também bastante espaço para se abrirem



(4) (5) O menor espaço para comer corresponde ao da mesa de carruagem-restaurante com assentos rebatíveis ↪ (4) ; com cadeiras sôltas basta apenas acrescentar um ligeiro suplemento na largura ↪ (5)



(6) As zonas de comer de canto com banco corrido e armários laterais para louça ocupam pouco espaço e são bastante acessíveis

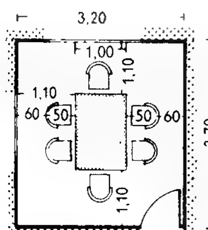


(7) Para mais de 5 pessoas é indispensável deixar espaço para passagem entre as cadeiras e as paredes

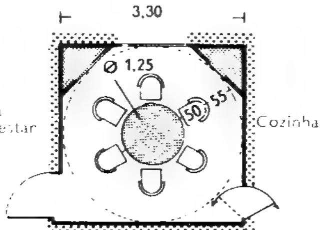
Dimensões de sala de jantar para . . .	6 e	24 pessoas
Largura da mesa	55 a	110 cm
Largura por lugar ↪ pág. 324	55 a	70 cm
Largura suplementar nas cabeceiras . .	10 a	20 cm

$$\varnothing \text{ mesas redondas} = \frac{\text{Largura do lugar} \cdot \text{n}^{\text{o}}\text{. de pessoas}}{3{,}14}$$

$$\text{p. ex. com lugares de 60 cm e 6 lugares } \varnothing = \frac{60 \cdot 6}{3{,}14} = 1{,}04 \text{ m.}$$



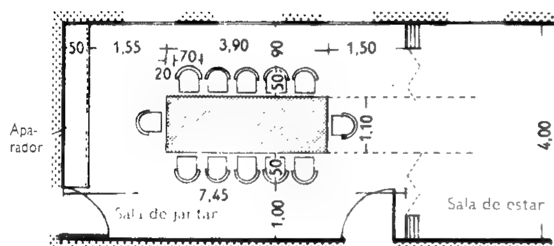
(8) Sala de jantar mínima para seis pessoas, de mesa central mas sem armários (porta de canto)



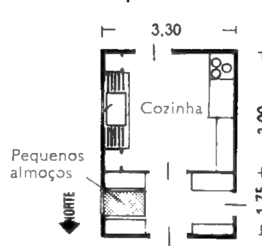
(9) Sala mínima para seis pessoas com mesa redonda e armários de canto. Ligada à cozinha por porta pendular

Espaços de prolongamento da sala de jantar (varandas, terraços)

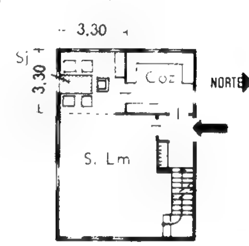
Localizam-se do lado soalheiro, protegidos do vento e ligados diretamente à sala de jantar ou de estar (sendo o vento dominante SO, orienta-se o terraço de E a SE). Como o sol nascente incide com pequena inclinação, pode-se proteger o terraço com grandes palas sem risco de prejudicar gravemente a insolação da sala ↪ pág. 107. Largura mínima de varanda (incluindo banco adossado à parede) 3,0 m. A pala de cobertura pode ter porém só 2,0 m.



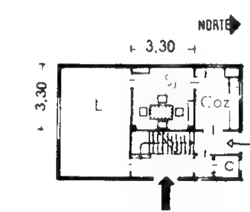
(10) Grande sala de jantar para 12 pessoas com trinchante e respetivo espaço de trabalho. Disposição agradável dos assentos e possibilidade de ampliação para a sala imediata por meio de tabique em harmônio. Observe-se que as portas ocupam muito pouco espaço



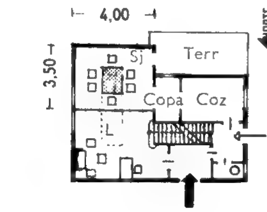
(11) Nos E.U.A. é corrente a zona de refeições mínima imediata à cozinha, equipada com armários e aparador
Escala 1 : 200



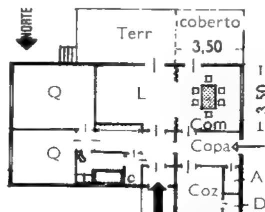
(12) Um recanto para jantar, na sala de estar, com ou sem cortina de separação e comunicando com a cozinha representa o sistema de transição para a sala de jantar independente
Arq.: Byrne Escala 1 : 400



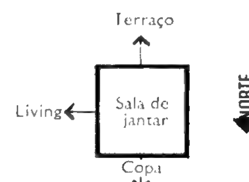
(13) Sala de jantar independente entre a cozinha e a sala de estar com situação agradável para os comensais
Arq.: Schwaderer Escala 1 : 400



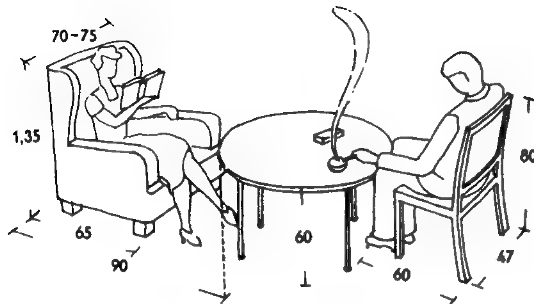
(14) Sala de jantar entre o terraço e a sala de estar, separada desta por um tabique de harmônio que permite convertê-las num único salão.
Escala 1 : 400



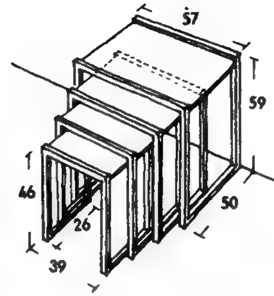
(15) Exemplo semelhante ao anterior mas com terraço comum às duas salas. Amplo pano de vidro
Escala 1 : 400



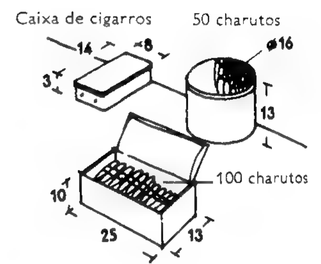
(16) Esquema das relações de outras zonas com a sala de jantar



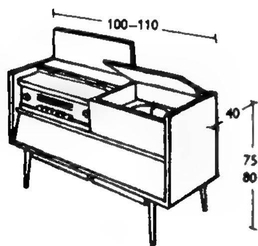
① Espaço necessário para convívio, leitura, etc.



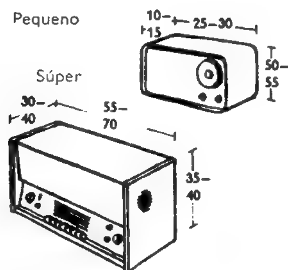
② Jôgo de mesas de chá



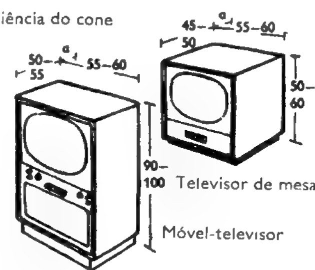
③ Caixas de tabaco



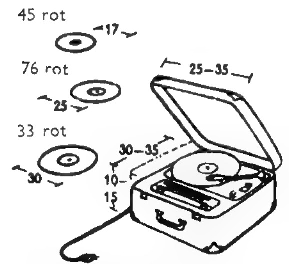
④ Móveis de rádio e vitrola



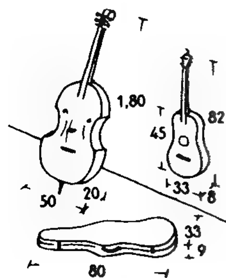
⑤ Radioreceptores



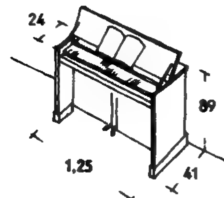
⑥ Televisores



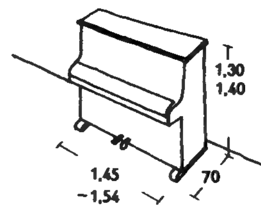
⑦ Vitrola portátil
Diâmetro dos discos



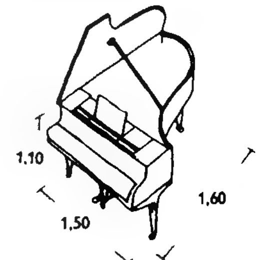
⑧ Contrabaixo, guitarra
e estôjo de violino



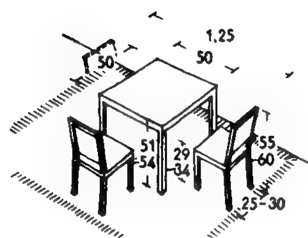
⑨ Clavicórdio



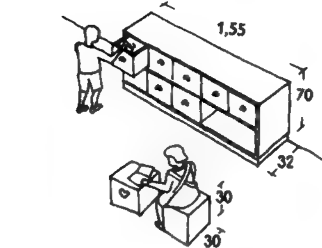
⑩ Piano vertical



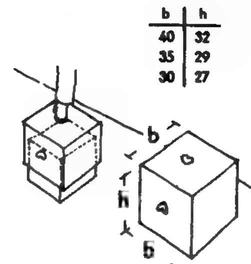
⑪ Piano de cauda (de meia cauda 1,40 × 1,40; de concêrto 1,57 m de largura e comprimentos variáveis, máx. 1.62 × 3,50 m)



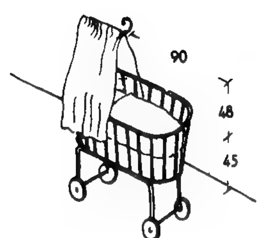
⑫ Mesa e cadeiras para crianças



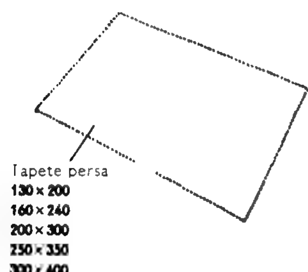
⑬ Armário para brinquedos com gavetões



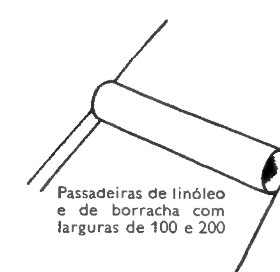
⑭ Jôgo de caixas japonêsas



⑮ Bêrço com rodas



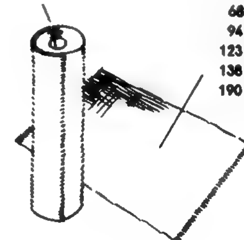
⑯ Tapetes



⑰ Passadeiras

Passadeiras em esteira chinesa com larguras de 60, 90, 115 e 138

Esteiras da China com tamanhos de:
68 × 45
94 × 62
123 × 60
138 × 67
190 × 91



Esteiras japonêsas: 140 × 187
137 × 232

⑱ Esteiras

Tecidos para decoração;
larguras de . . . . 130 a 150
Tecidos para cortina; larg. de 120
Tecidos para estôfo; larg. de 140
Tule; larguras de . . . . . 150 a 550
às vêzes até 800
Linhos em larguras de . . . 70 e 130
Sêda artificial tecida em côres
com largura de 65
Tecidos algodão com larg. de 80 a 160
Fazendas de lã com larg. de . 110
Cretonas com largura de . . 70 a 130
Toalhas de mesa: 130 × 130, 130 × 160
150 × 150, 150 × 180
Colchas para divãs: 150 × 300
Tecido necessário para edredões de dimensões correntes (150 × 200):
Com tecido com largura de 80 = 8,40 m
com largura de 120/130 = 6,30 m
com largura de 160 = 4,20 m

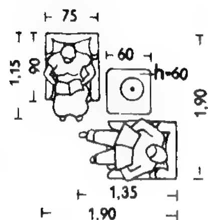
⑲ Tecidos, tapetes

ZONAS DE ESTAR
ÁREA NECESSÁRIA

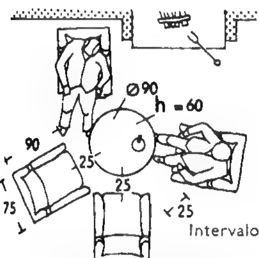
A sala de estar ou «living room» serve geralmente para várias funções, razão pela qual não é possível um esquema «tipo», uma vez que êste depende da utilização da sala (veja-se a tabela) conforme a qual se pode deduzir a área necessária. Para fixar as dimensões mínimas de uma zona de estar é portanto necessário conhecer exatamente a utilização, o mobiliário e os espaços livres indispensáveis. Para dimensionar as mesas deve-se contar com 65 cm de largura por pessoa com cadeiras ↪ ⑤ e 70 com poltronas ↪ ② e ③; assim o diâmetro das mesas redondas para poltronas será

$$\varnothing = \frac{\text{nº. de pessoas} \times 70 \text{ cm}}{3{,}14}$$ ↪ ③.

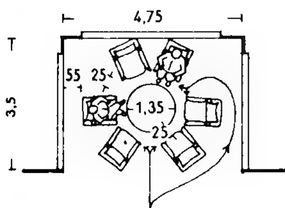
Função	Móveis e equipamento restante	Zona especial	Zona comum
1. Sentar	Sofá, mesa, poltronas cômodas	Sala	Sala de estar
2. Chá	Mesa de rodas, aparador, cadeiras	Saleta	
3. Beber	Armário bar, carro de licores	Bar	
4. Fumar	Mesa baixa, poltronas, armário	Sala de fumo	
5. Convívio	Lareira, poltronas cômodas, mesa	Vestíbulo	
6. Dançar	Espaço livre, soalhado, ou linóleo; por par 2,5 a 3,5 m²	Salão de festas	
7. Jôgo crian.	Mesinhas e cadeiras baixas, armário para brinquedos, tapete grosso	Quarto de crianças	
8. Costura	Máquina de coser, armários e cêstos para roupa	Vestíb. de serviço	
9. Peq. almoç.	Mesa e cadeiras. Orientação E com terraço, junto dos quartos	Sala de peq. alm.	Sala de refeições
10. Refeições	Mesa, cadeiras, armários, aparador	Sala de jantar	
11. Escrever	Secretária, poltronas, estante, cêsto de papéis	Escritório	
12. Ler	Estantes e poltronas de costas altas	Sala de leitura	Sala de trabalho
13. Música	Piano, armário para instrumentos e livros, etc.	Sala de música	
14. Recreio	Mesa de jôgo de cartas, ping-pong, bilhar, puching	Sala de jogos	



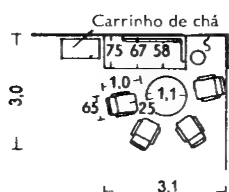
① As poltronas cômodas para ler e conversar organizam-se em conjuntos com mesa baixa e lâmpada de pé alto



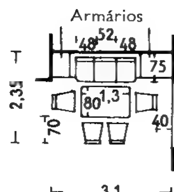
② Mesa de convívio junto da lareira da sala (ligeiramente desviada devido à radiação e para deixar espaço para cuidar do fogo)



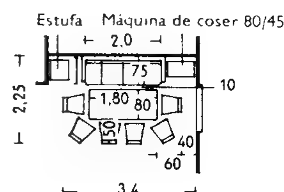
③ Altura das poltronas (maples) 35
Altura da mesa 60
Saleta de chá com poltronas cômodas num miradouro



④ Altura das poltronas 38
Altura da mesa . . 60
Grupo de chá com sofá e poltronas leves

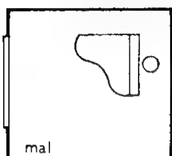


⑤ Altura das cadeiras (muito cômodas) 42
Altura da mesa 65
Grupo de chá com sofá e cadeiras cômodas

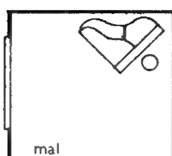


⑥ Altura de cadeiras (cômodas) 44
Altura da mesa 70
Recanto de sala de estar para pequenos almoços com sofá e cadeiras cômodas

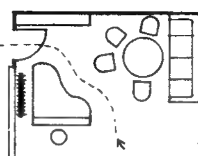
SALAS DE MÚSICA



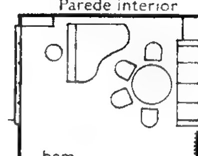
⑦ Este piano, freqüentemente representado em plantas de edifícios, não existe. A «cauda» fica sempre do lado esquerdo do executante



⑧ Nesta posição o som seria enviado para a parede e não para o centro da sala. A posição em esquina aproveita mal a superfície

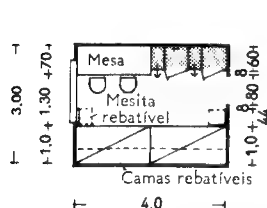


⑨ Este piano está bem colocado em relação às paredes, cadeiras e passagem. Porém a proximidade da janela, da porta e do aquecimento é desfavorável

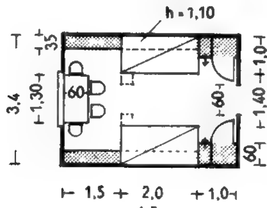


⑩ Piano junto duma parede, afastado da janela e do aquecimento, sem estorvar a passagem nem a arrumação das cadeiras. Boa luz para o executamte. Disposição correta.

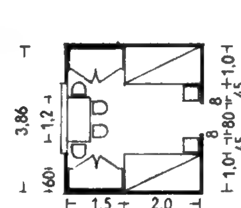
QUARTOS DE HÓSPEDES E DE CRIANÇAS



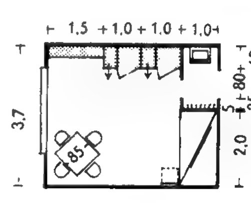
⑪ Pequeno quarto para hóspedes ou duas crianças, com mesa, dois armários e camas rebatíveis



⑫ Quarto mais comprido com camas rebatíveis e armários, como em ⑪. Em vez das estantes a cada lado da janela, pode-se colocar duas mesas de trabalho independentes (quarto para duas irmãs)



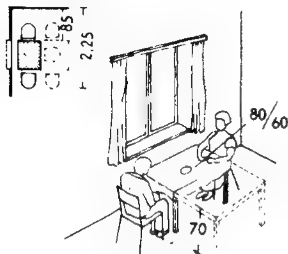
⑬ Quarto pequeno com camas correntes e roupeiros de 1,50 m de altura; pouco indicado para trabalhar (quarto de hóspedes)



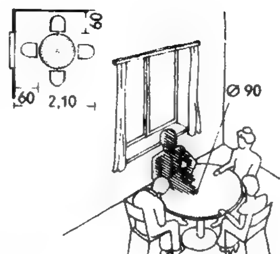
⑭ Quarto espaçoso com beliches encaixados. Grande área disponível para trabalho ou recreio; cabides e lavabo à entrada

ZONAS DE ESTAR
COLOCAÇÃO DE ASSENTOS

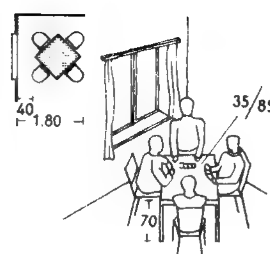
ASSENTOS JUNTO À JANELA



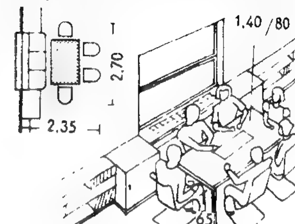
(1) A localização de uma mesa de trabalho deve ser intimamente relacionada com a da janela



(2) Uma pessoa de costas para a janela projeta sombra sôbre a mesa. Posição incorreta

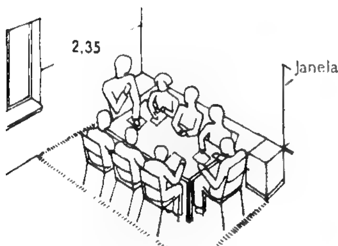


(3) A mesa retangular ou a mesa redonda com distribuição correta dos lugares são boas soluções num ângulo da sala

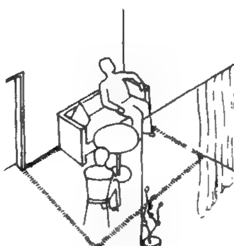


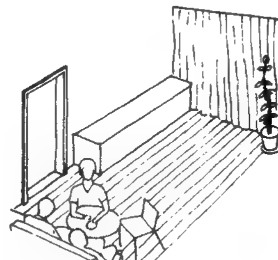
(4) Como a luz quase vertical não projeta sombra aceita-se o sofá encostado ao parapeito de uma janela → pág. 111 (10)

ASSENTOS AFASTADOS DA JANELA

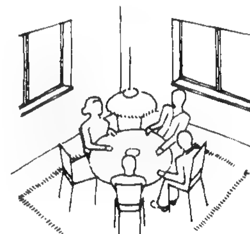


(5) ou um banco de parede num ângulo entre duas janelas Sala pintada de côres claras e tapete bem entoado



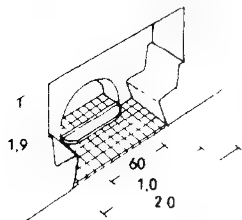


(6) y (7) Nas salas com varanda sôbre um panorama agradável é indicada a localização de sofá encostado à parede de fundo, do qual se domine tôda a sala → pág. 111 (5) e (6)

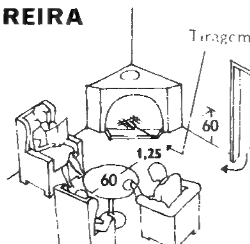


(8) A colocação dos assentos no centro da sala constitui uma solução pouco imaginativa que geralmente não responde à organização do espaço da sala

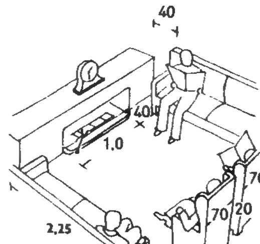
ASSENTOS PERTO DA LAREIRA



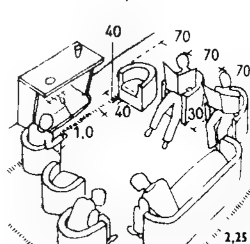
(9) Bancos tradicionais em alvenaria a ambos os lados da lareira Arq. Leuzinger



(10) Grupo de assentos afastados da lareira para evitar a corrente de ar da bôca da chaminé

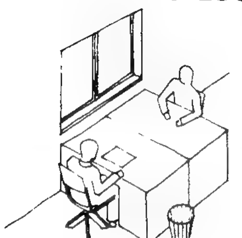


(11) Poltronas de costas altas e «orelhas» para proteger as pessoas da corrente de ar

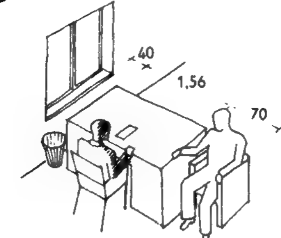


(12) A distribuição de grupos numerosos em volta do fogo deve acompanhar a direção dos raios caloríficos

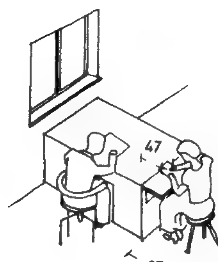
ASSENTOS NO ESCRITÓRIO



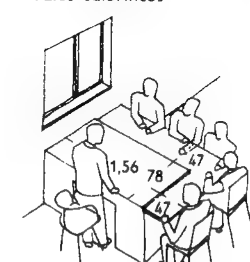
(13) Para trabalhos relacionados colocar os lugares frente a frente. Com paredes claras e janelas grandes a luz da direita não é muito prejudicial



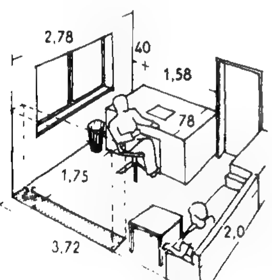
(14) Em entrevistas profissionais o visitante deve ficar iluminado; o ocupante do gabinete fica com o rosto na sombra



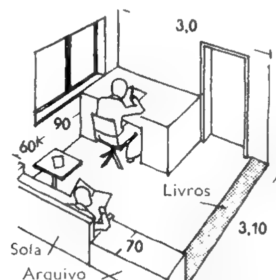
(15) Um colaborador eventual pode-se sentar num dos topos da secretária



(16) Pode-se prescindir da mesa de reunião quando a secretária dispõe de um rebordo suplementar



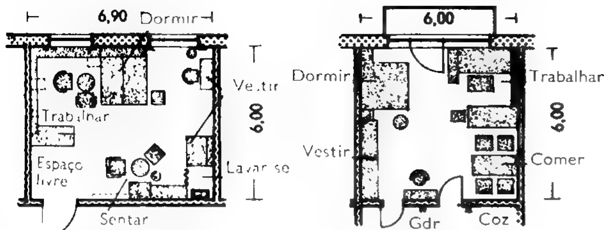
(17) Em gabinetes pequenos reserva-se para os visitantes um ângulo com uma mesinha



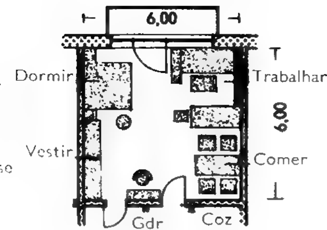
(18) ou então ficam às costas do ocupante que deve dispor duma cadeira giratória para poder virar de frente para o visitante

A boa disposição dos assentos é muito importante para o bem estar dos ocupantes de um compartimento. Entre os fatores a considerar figuram a direção da luz diurna e a localização das lâmpadas de iluminação → (1) a (8), a localização dos móveis, a altura e côr das paredes, as superfícies livres necessárias para o equilíbrio do ambiente, a localização e o movimento das portas → pág. 116, a configurção do pavimento (direção do soalho → (7), localização dos tapetes → (5), (6), (8) e (12)), subdivisão das superfícies de parede (localização e escôlha de quadros), altura dos parapeitos das janelas, localização do aquecimento e do piano → pág. 171.
O ponto de partida para mobiliar uma sala é a localização dos assentos. Os restantes elementos, isolados ou em conjunto, devem subordinar-se ao grupo de assentos.

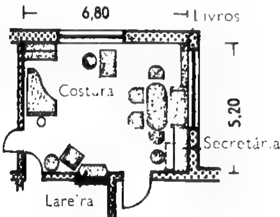
ZONAS DE ESTAR



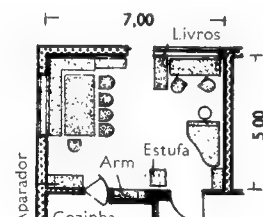
(1) **Habitação de sala única** para duas pessoas com separação adequada para as diversas funções.
Arq.: J. Groag, Viena



(2) **Sala única,** quadrada com zona de trabalho junto à janela e camas rebatíveis



(3) **Sala de estar,** assim como sala de música e, principalmente, zona de trabalho da dona da casa com equipamento de costura, escritório, biblioteca e lareira
Arq.: E. Neufert



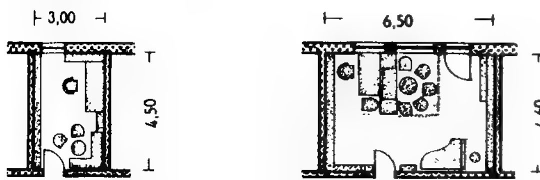
(4) **Sala de estar,** utilizada também como sala de jantar e de música, com mobiliário fixo, para 10 ou 12 pessoas



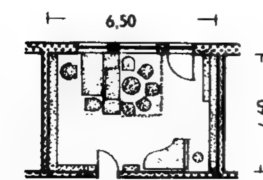
(5) **Saleta de música** com pianos de cauda e meia cauda e recanto para ouvintes



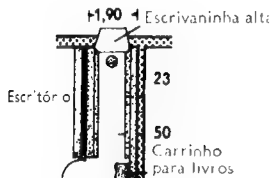
(6) **Sala de música** para quarteto, trio ou dois pianos e 12 ouvintes (iluminação por detrás do piano)



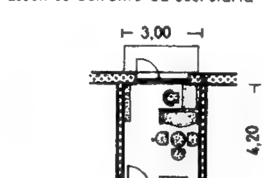
(7) Pequeno **escritório** com secretária, estantes e alguns assentos



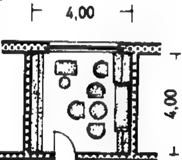
(8) Grande **escritório** com estantes para livros nas paredes detrás da secretária e do piano. Grupo de assentos defronte da secretária



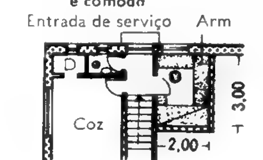
(9) Para **biblioteca** convem uma sala comprida com grande superfície de paredes. Junto à janela escrivaninha alta para consulta de pé. Carrinho para livros junto à porta



(10) Pequeno **quarto da dona de casa** com secretária junto à janela, estante para livros, grupo de assentos para convívio e cômoda



(11) **Quarto da dona de casa** com estante, máquina de coser (com rodízios para se guardar debaixo da estante), secretária, assentos e cômoda



(12) **Quarto da empregada** junto à entrada de serviço, perto da cozinha e com asseio próximo

Sala de estar (living-room)

Constitui o compartimento de permanência geral durante o dia e serve sobretudo para as reuniões íntimas da família, junto à lareira, na hora do café ou do chá, para ler no serão. Orientação, se possível, de E a O passando pelo S.

Sala de visitas (salão)

Só existe em moradias muito desenvolvidas. Junto à entrada principal, é freqüentemente utilizada como sala de música.

Jardim de inverno

Freqüentemente junto à sala de jantar ou de estar, orientado a sul.

Sala de música

Junto à sala de estar ou integrada nela. Para dimensioná-la leva-se em consideração o número de ouvintes e o tipo de instrumentos. Luz difusa para ler a música com iluminação de lado ou posterior. Localização do piano → pág. 171. Por razões acústicas prefere-se a sala de forma quadrada e com paredes revestidas de madeira. Quando a sala é grande reveste-se as paredes junto aos executantes com materiais refletores e as afastadas, atrás dos ouvintes, com materiais absorventes.

Escritório

Compartimento de trabalho do chefe de família; próximo à entrada principal, orientado a nascente ou poente. Mobiliado com secretária, estantes e assentos. Espaço para fumar, com poltronas cômodas, mesa baixa com tampo metálico e armario-bar para bebidas e cigarros. Quando se reunirem vários fumadores conviria instalar condutas de ventilação.

Biblioteca

Pode orientar-se a norte. 1 m de prateleira de estantes recebe de 30 a 40 livros de dimensões correntes. Distância entre prateleiras 25 a 36 cm, profundidade 22 a 32 cm. Prevê-se 120 a 150 livros por m^2 de parede. Os albuns grandes arrumam-se num corpo saliente inferior do armário-biblioteca. A prateleira mais alta para livros a 1,70 m acima do solo → pág. 244 e seguintes.

Quarto de costura

Instala-se nas casas desenvolvidas ou quando a dona de casa tem alguma atividade profesional. Às vêzes coincide com a sala de música e com o próprio quarto. Equipamento de costura e recanto para chá (com sofá, poltronas baixas e mesa). Janela larga sôbre o jardim ou entrada. Geralmente no primeiro andar. Quando a dona da casa dedica-se a atividades inteletuais, é completado com secretária e estante.

Quarto da empregada

No sótão ou no andar térreo junto à entrada de serviço e próximo à cozinha. Dimensões $\geq 2 \times 3$ m. Cama, armário, mesa, cadeira e local para malas. Lavabo próximo.

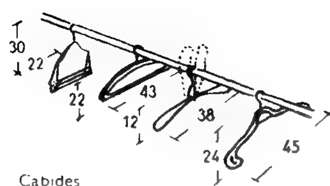
Quarto de jôgo (→ págs. 232 e 233)

Quarto reservado ao recreio das crianças; afastado dos quartos de dormir e das zonas de trabalho. Fàcilmente vigiável da cozinha. Com saída para o jardim ou para uma varanda sem perigo. Com terreno inclinado pode-se também instalá-lo em cave parcial com entrada pelo jardim. Orientação a nascente ou a poente; janelas de parapeito muito baixo mas com grade exterior até altura de segurança. Mobiliário à escala das crianças. Paredes laváveis até 1,50 m (lambrins de linóleo ou similar). Quando não houver êste compartimento para recreio, convém prever um espaço suficiente nos quartos das crianças com tal fim → (13).

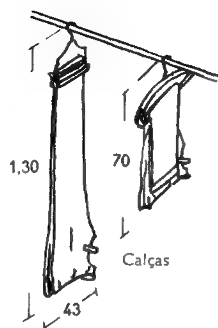


(13) **Quarto para 4 crianças,** vigiável desde o quarto dos pais. Cada criança dispõe de uma janela; espaço amplo para brincar e varanda comum ao quarto dos pais

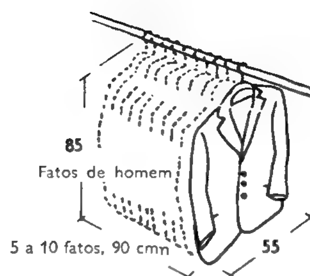
ROUPEIROS, QUARTOS DE VESTIR

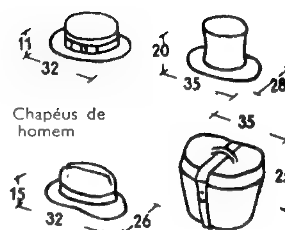


Cabides

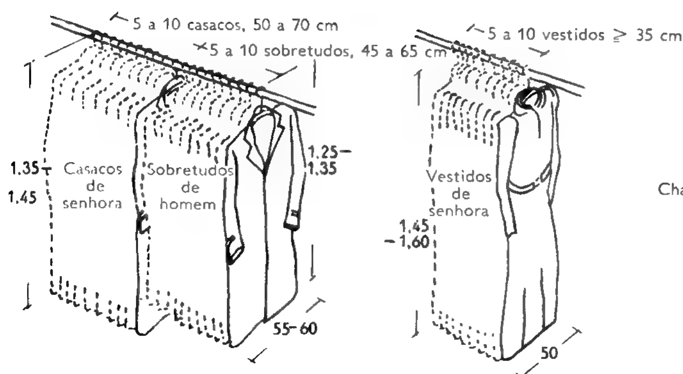


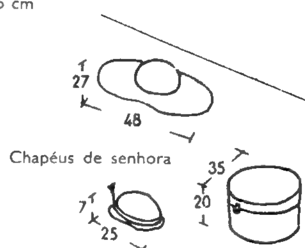
Calças



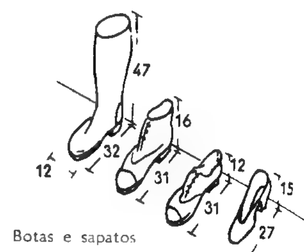


Chapéus de homem

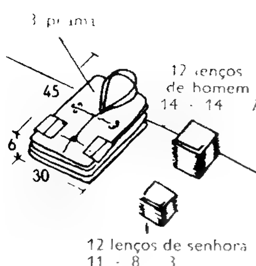




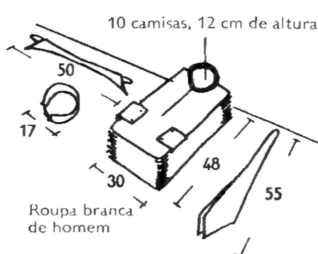
Chapéus de senhora



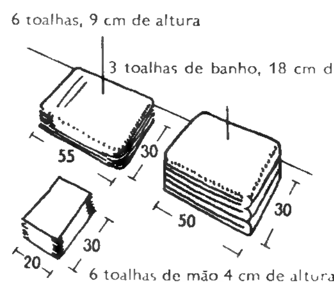
Botas e sapatos



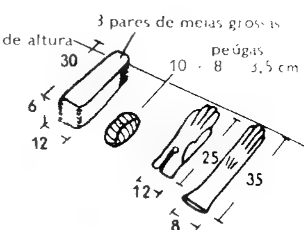
12 lenços de senhora 11 · 8 · 3

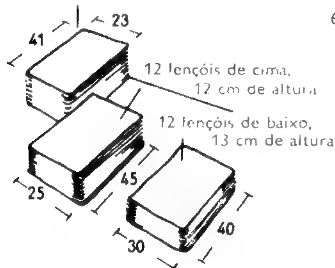


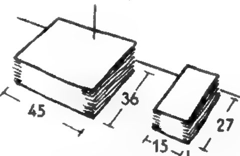
Roupa branca de homem



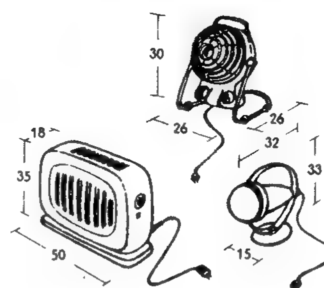
6 toalhas de mão 4 cm de altura



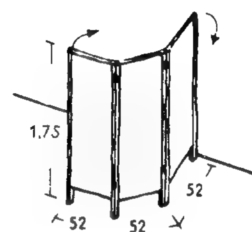




24 guardanapos, 5 cm de altura

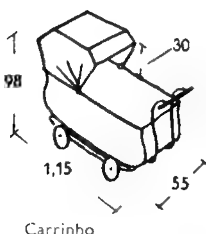


Radiador elétrico, ventilador de ar quente e radiador de infravermelhos

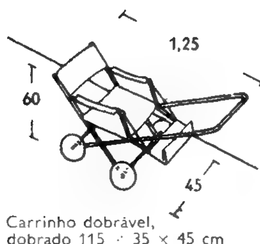


Biombo dobrado 173 · 52 × 10 cm

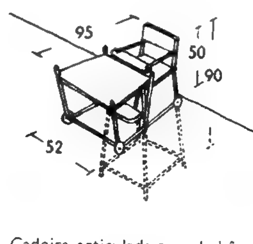
QUARTO DAS CRIANÇAS



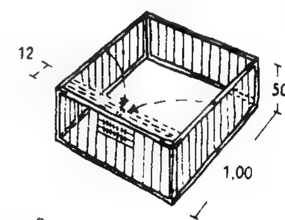
Carrinho



Carrinho dobrável, dobrado 115 × 35 × 45 cm

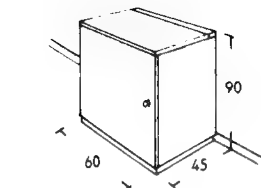


Cadeira articulada para bebê

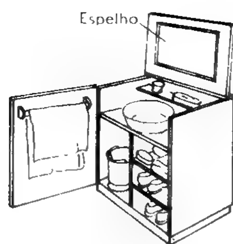


Parque

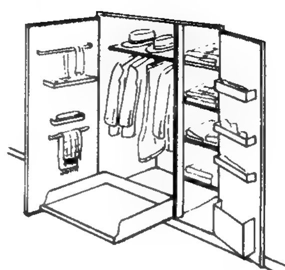
ARMÁRIOS FIXOS E ACESSÓRIOS



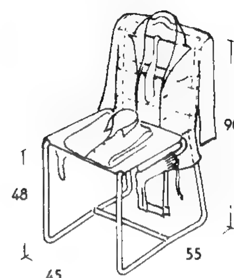
(1) Armário-lavatório, fechado



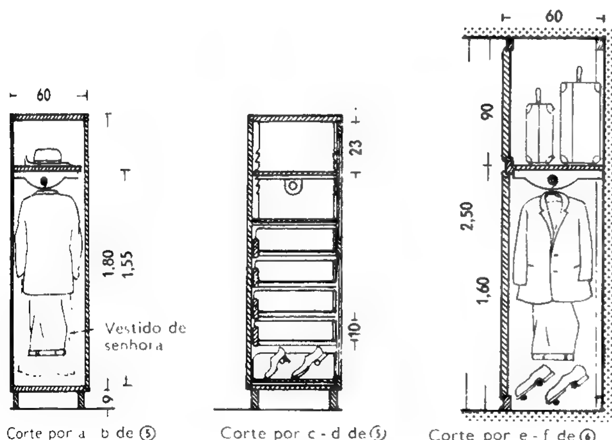
(2) Armário-lavatório, aberto

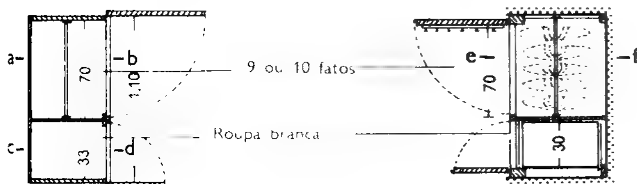


(3) Armário para fatos e roupa branca com aproveitamento da face interior das portas ↪ (5)



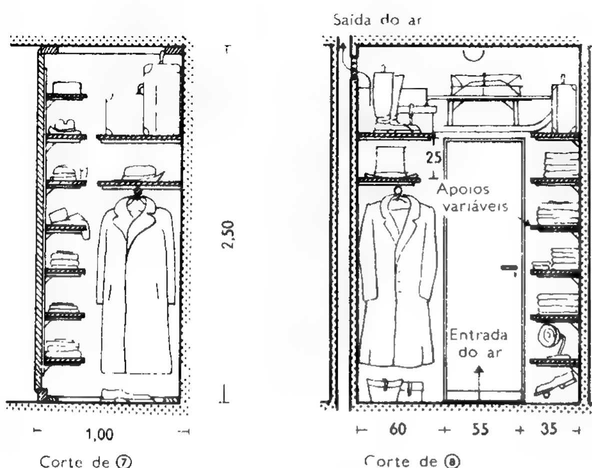
(4) Cadeira para colocar a roupa com espaldar adaptado à forma dos ombros (desenho do autor)

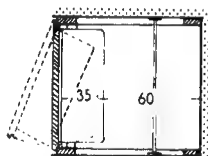




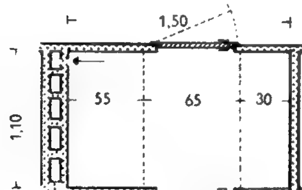
(5) Armário móvel para fatos e roupa branca; fábrica corrente

(6) Armário-roupero fixo. Paredes interiores forradas de papel





(7) Armário duplo fixo. Ocupa pouca área e é barato ↪ pág. 177



(8) Quarto roupeiro servindo de comunicação entre dois quartos ↪ pág. 177

Capacidade mínima dos roupeiros

De homen:

2 fatos de verão	1 fraque	24 pares de meias
2 fatos de inverno	6 pijamas	12 colarinhos duros
1 fato de esporte	12 camisas	12 colarinhos moles
2 sobretudos de meia estação	6 camisetas	2 chapéus de verão
2 sobretudos de inverno	12 camisetas de inverno	2 chapéus de inverno
1 impermeável	3 camisas engomadas	1 chapéu de palha
1 fato preto	6 cuecas	1 cartola
1 smoking	48 lenços	1 chapéu de «côco»
		5 pares de sapatos

De senhora:		**Enxoval:**
1 casaco de inverno	4 vestidos laváveis	6 lençóis de baixo
1 casaco de peles	6 calças compridas	6 lençóis de cima
1 casaco de couro	6 camisas interiores	12 fronhas de almofada
1 casaco de verão	15 combinações	6 toalhas
1 impermeável	6 pijamas ou camisolas	24 toalhas de mãos
4 tailleurs	15 pares de meias	6 panos de pó
5 vestidos de lã e de meia estação	8 pares de luvas	
5 blusas	8 pares de sapatos	
4 vestidos de noite	4 chapéus	

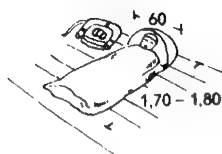
Os **armários móveis,** assim como os armários de quartos de dormir, não devem ser mais altos do que a altura dos olhos 1,40 a 1,50 m. Os armários, utilizados até hoje, com 1,80 m de altura ↪ (5), devem-se evitar pois não podem ser considerados como móveis.

Os **armários fixos** (embebidos, de caixa de alvenaria) podem, pelo contrário, atingir qualquer altura visto que fazem parte da parede. Convém, por conseguinte, terminá-los no teto ↪ (6), reservando a parte superior (que deve ser independente) para objetos de uso pouco freqüente (equipamento esportivo, patins, brinquedos, roupa de inverno, etc.). As portas desta parte superior deverão ser de correr ou com cortinas.

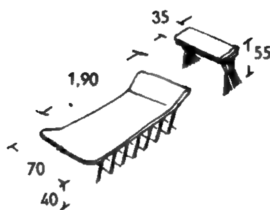
Os **armários duplos** ↪ (7) ocupam pouca área de parede e são baratos pois com uma única porta fecham-se dois armários. O conteúdo fica à mão. Um vão de 1 m de profundidade, fácil de adaptar ao lado da cama, aproveita-se sem desperdício. Para a porta emprega-se geralmente grade de madeira contraplacada, com bisagras tipo Stanlay. As prateleiras da porta descansam em apoios de alturas variáveis.

Os **quartos roupeiros** ↪ (8) ocupam ainda menor superfície de parede, pois precisam apenas uma porta de 55 cm, podendo-se aproveitar para a câmara qualquer profundidade. O aproveitamento da área não é total dado que deve-se reservar o espaço indispensável para o corredor. Os roupeiros devem ter ventilação e iluminação artificiais. Os roupeiros entre dois quartos podem servir também de comunicação.

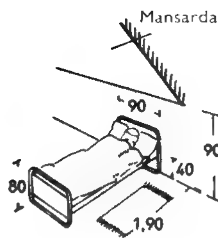
A. De várias alturas



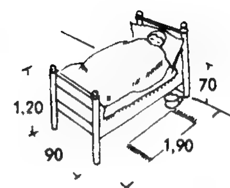
(1) **Saco de dormir** com fecho éclair e capuz (impermeável). Os japonêses dormem permanentemente em saco semelhante sôbre colchão com almofada



(2) **Cama de campanha** de lona. Quando dobrada pode servir de banco

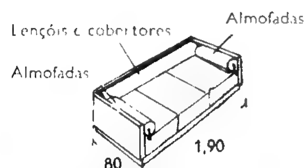


(3) Tipo atual de **cama de tubo de aço** com edredão ou manta de lã

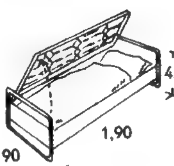


(4) Antiga **cama de molas.** Peça alta, anti-higiênica, incômoda e feia

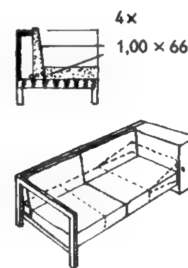
B. Sofás-cama



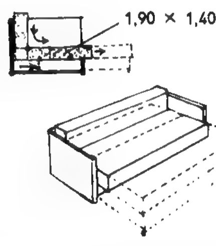
(5) **Cama turca.** Os cobertores e lençóis enrolados com as almofadas guardam-se durante o dia em fronhas com fecho éclair servindo assim como cos de almofadas do divã



(6) **Divã** semelhante ao anterior, mas com caixa debaixo do enxergão para guardar a roupa da cama

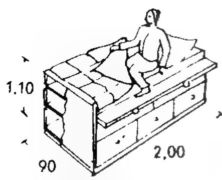


(7) **Divã** com duas almofadas de assento e duas de encôsto. Colocando-as conforme o ponteado, transforma-se o divã em cama. Durante o dia guarda-se a roupa da cama no armário da cabeceira

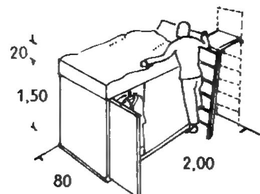


(8) **Cama sueca de casal com enxergão extensível** sôbre o qual se extendem as almofadas articuladas do assento e do encôsto

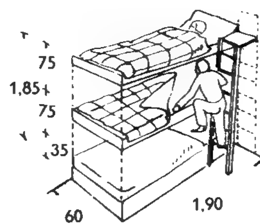
C. Camas mínimas



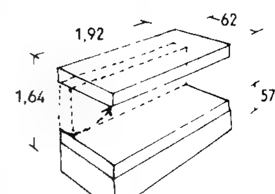
(9) **Cama alta** sôbre armário com grandes gavetões e tabuleiro de correr que durante o dia serve de tampa para o vão onde se guarda a roupa



(10) **Cama sôbre armário roupeiro** baixo para compartimentos muito pequenos (estúdios, camarotes, etc.)

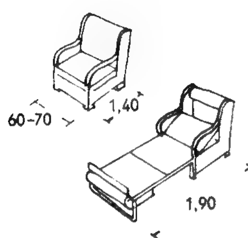


(11) **Beliches de três pisos** para carruagem cama, casas de fim de semana e quartos de crianças. Área por pessoa: 0,60 × 1,90 : 3 = 0,38 m²

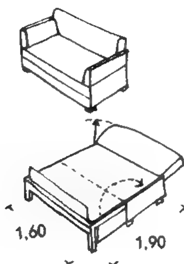


(12) **Beliche de «pullman».** Por rotação do encôsto forma-se o leito superior → pág. 335

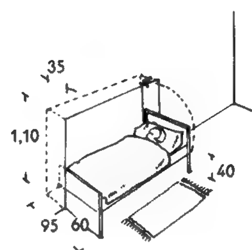
D. Camas de dobrar e rebater



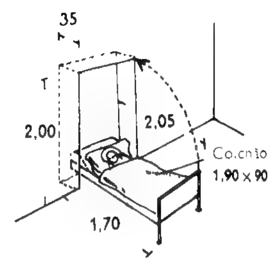
(13) **Poltrona-cama** (dobrável). A roupa de cama guarda-se em armário independente



(14) **Sofá-cama** de casal

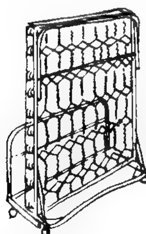


(15) **Cama de Frankfurt** rebatível sôbre um lado, para quartos de crianças ou salas pequenas

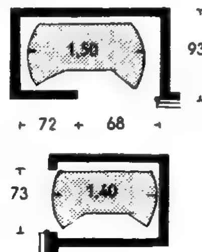


(16) **Cama de Frankfurt** rebatível em torno da cabeceira. Para criar duas camas encostadas ou uma dupla (colchão de 1,90 × 1,80 m)

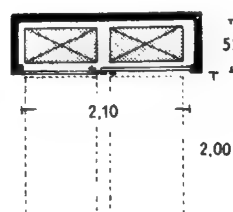
E. Camas patentadas americanas



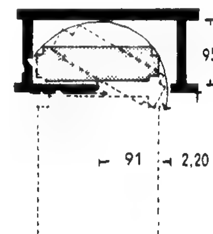
(17) **Cama americana com rodízios** para 1 ou 2 pessoas. Durante o dia guarda-se em armário



(18) Armários de parede para cama americana → (17). Repare-se a reduzida largura das portas

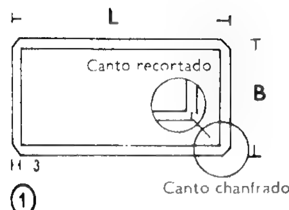


(19) As **camas americanas** podem ficar montadas defronte do armário fechado



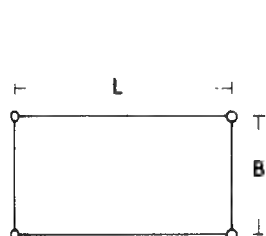
(20) **Cama giratória e rebatível.** De noite a porta do armário fica aberta

ESPAÇO PARA CAMA E ARMÁRIOS DE PAREDE



Formato	Bastidor med. ext. L × C	Cama med. int.
1	59 × 122	60 × 125
2	69 × 137	70 × 140
3	79 × 177	80 × 180
4	89 × 187	90 × 190
5	99 × 197	100 × 200
6	149 × 197	150 × 200

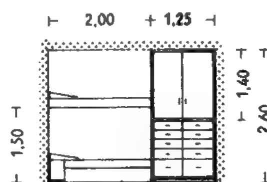
(1) Dimensões normalizadas para os bastidores de madeira dos enxergões segundo a DIN 4562. Os cantos dos formatos 1 a 3 são chanfrados. Os dos tamanhos 4 a 6 têm um corte entrante de 2,5 × 2,5 cm. Dimensões interiores da armação da cama ↪ tabela



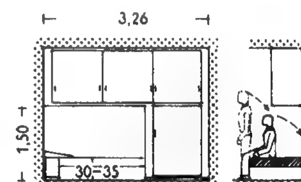
Utilização	Cama, medidas int. L × C
Crianças	60 × 125
	70 × 140
Adultos	80 × 180
	90 × 190
	100 × 200
	150 × 200

(2) Camas metálicas normalizadas, segundo a DIN 4561; para determinar o espaço ocupado pela cama (dimensões exteriores) deve-se aumentar 6 e 10 cm respetivamente à largura e ao comprimento interiores. Altura do enxergão (do pavimento ao bordo superior do bastidor de madeira) 40 cm

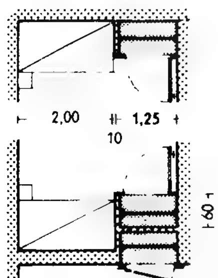
Antigamente apenas se executavam armários permanentes nas moradias próprias; nas casas alugadas utilizavam-se sempre armários móveis. As habitações mínimas atuais, exigindo o máximo aproveitamento do espaço, requerem armários fixos que devem ter execução impecável sob o ponto de vista higiênico. O armário ocupa um vão em parede de alvenaria, com fundo ao nível do pavimento e paredes pintadas a óleo ou revestidas com material lavável; portas de contraplacado ou prensado seguras contra a traça. A solução mais conveniente consiste em aproveitar para armários tôda a parede entre dois quartos ↪ (7), (11) e (12). Se o armário ocupa um nicho de parede exterior deve-se prever um bom isolamento térmico e ventilar para evitar a condensação da humidade ↪ pág. 175 (8). Também convém ventilar os quartos-roupeiro ↪ (13).



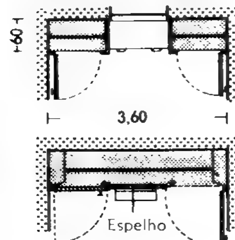
(3) Vista de um vão com dois beliches, limitado por um roupeiro. Parte superior para fatos (pendurados); parte inferior com gavetas para roupa branca



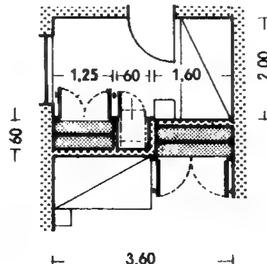
(4) Vista e corte de cama em nicho com armários fixos acima e a um lado ↪ planta em (5). Máximo aproveitamento do espaço de um quarto pequeno



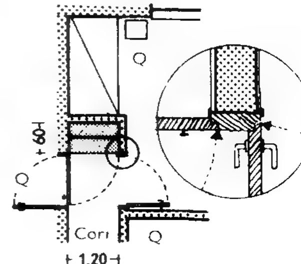
(5) Nichos de cama formados por roupeiros em alvenaria



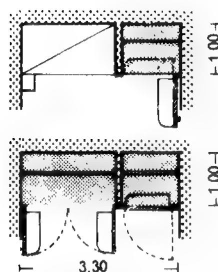
(6) Armários fixos em tôda a largura: em cima com janela; em baixo com duas portas de batente e uma de correr



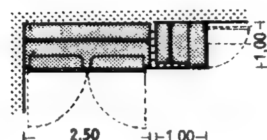
(7) Armários de parede com a largura limitada pela colocação das camas



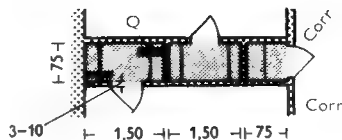
(8) Armário no fundo de um corredor para roupa de casa. A gola do armário coincide com as aduelas das portas dos quartos



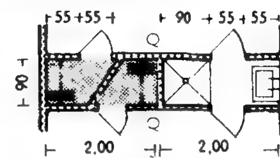
(9) Armários duplos de uma e de duas portas ↪ página 175 (7)



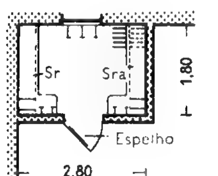
(10) Armários duplos (fechados) de duas portas e de canto. Quando já exista o vão ou quando o armário ocupe tôda a parede, o trabalho resumir-se-á a colocar um aro com as portas correspondentes



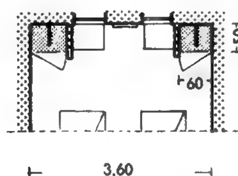
(11) Parede de armários (pequenos quartos-roupeiros) entre dois quartos ↪ pág. 175 (8). O armário para a roupa de casa abre para o corredor. Espessura dos tabiques, conforme o tipo de construção, 3 a 10 cm



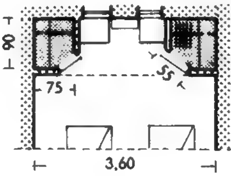
(12) Separação entre dois quartos constituída por roupeiros e ducha-lavabo. Comprimento de pano 4,00 m



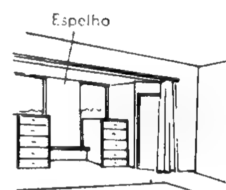
(13) Quarto-roupeiro de grande moradia, com zona de vestir ↪ pág. 175



(14) Quarto americano com duas janelas, dois armários fixos de canto e dois pequenos armários-móveis debaixo das janelas ↪ (16)



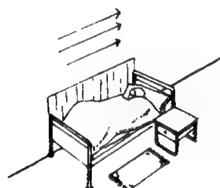
(15) Mesmo esquema com armários maiores que não interceptam a luz das janelas



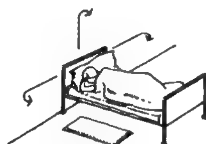
(16) Um dintel com cortina separa a zona dos roupeiros e das janelas, que constitui assim um quarto de vestir ↪ (14) e (15)

COLOCAÇÃO DAS CAMAS

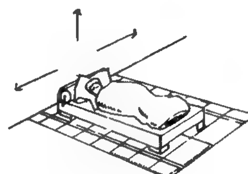
A localização da cama em relação à parede e ao quarto em geral influencia as condições de segurança e repouso de quem a ocupa. A cama pode estar



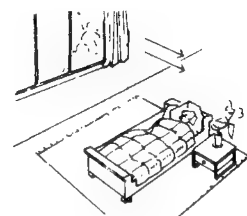
(1) encostada lateralmente a uma parede,



(2) encostada de cabeceira,

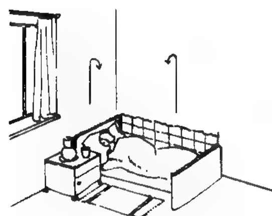


(3) ligeiramente afastada da parede,

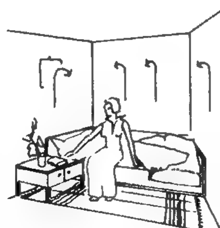


(4) ou isolada no centro do quarto

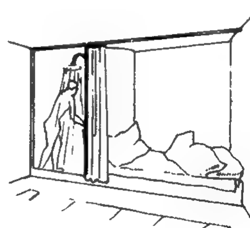
Uma pessoa consciente da sua segurança dorme sossegada no centro do quarto ↪ (4); um espírito inseguro prefere a cama encostada à parede, ↪ (1) e (2), ou melhor ainda



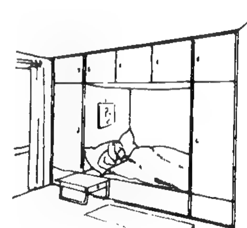
(5) num canto,



(6) no fundo de um quarto estreito.

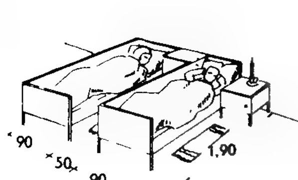


(7) num vão,

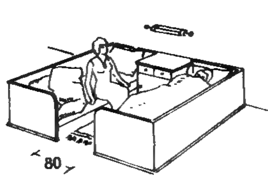


(8) ou num nicho.

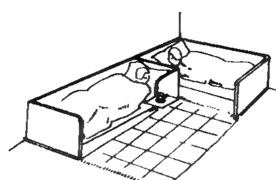
As condições de repouso também dependem da decoração, da forma da cama, da sua orientação (sendo possível com a cabeceira para N) e da sua posição com respeito à janela (direção da luz) e à porta (conforme se veja ou não da cama). Quando hajam várias camas num quarto a sua posição recíproca depende da relação entre os ocupantes; assim por exemplo conforme sejam



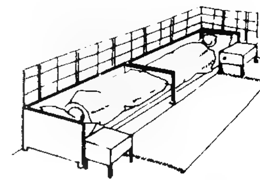
(9) amigos,



(10) irmãs,

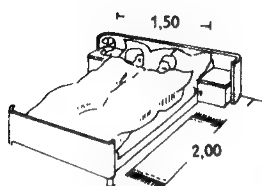


(11) irmãos,

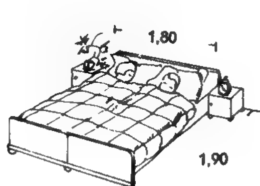


(12) ou hóspedes,

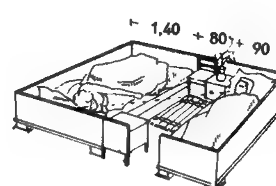
é importante estudar sobretudo a disposição das cabeceiras ↪ (11) e (12). Nos quartos de casal são soluções correntes



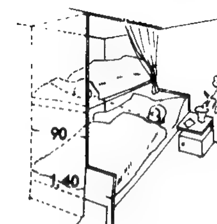
(13) *a cama de casal,*



(14) duas camas encostadas,

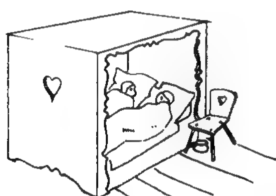


(15) duas camas separadas,

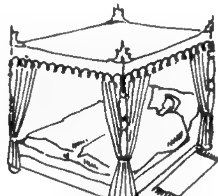


(16) ou duas camas sobrepostas

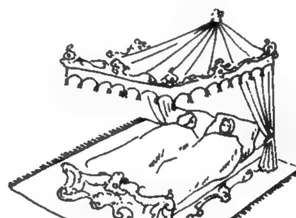
cuja escôlha depende mais de preferências pessoais do que de questões de comodidade e espaço. Com camas separadas parece preferível a colocação em sentidos opostos ↪ (15) e (16). A tendência atual inclina-se para a independência das camas, ao contrário das soluções antigas



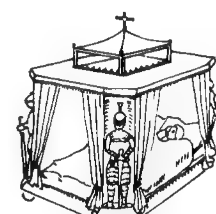
(17) de caixote,



(18) de baldaquino,



(19) de dossel



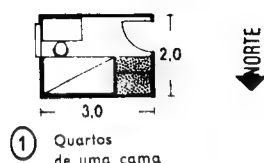
(20) e de templete.

com camas que criavam sempre um espaço único e isolado. A cama de templete ↪ (20), com cortinas e até com iluminação interior por candelabro de braços no teto da cama, criava um espaço independente do resto do quarto. Estes quatro últimos exemplos ilustram a relação entre o modo de vida da época e o aspecto e configuração dos quartos e móveis.

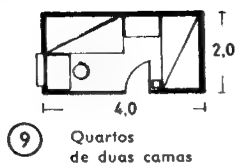
QUARTOS

As dimensões dos quartos dependem do número e formato das camas. Nas moradias mínimas com grande aproveitamento de espaço dispoem-se as camas em nichos ou vãos formados pelas paredes e os armários duplos (↳ (1), (4), (6) e (11)) ou simples. Dimensiona-se os recantos segundo os bastidores normalizados para enxergão ↳ página 177.

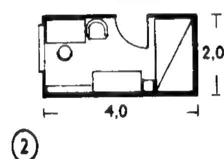
As camas, sendo possível, devem colocar-se paralelamente às janelas (boa luz para ler, vista ao exterior). Como convém abrir as janelas para nascente, a cama deve orientar-se N-S ↳ (2), (5), (8), (9), (13), (15), etc. As portas devem abrir para dentro do quarto mas de forma a não incomodar o ocupante ↳ (2), (8), (9), (12), (14), (16), (18), etc. É também importante garantir o fácil acesso a todos os pontos do quarto ↳ (5), (7), (11), etc.



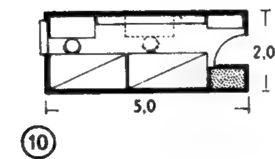
(1) Quartos de uma cama



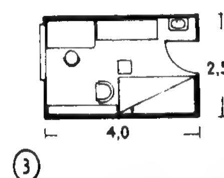
(9) Quartos de duas camas



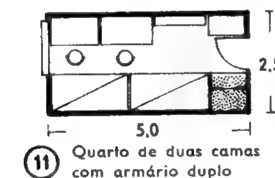
(2)



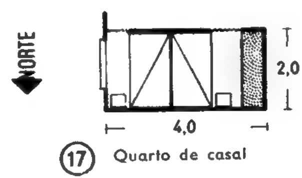
(10)



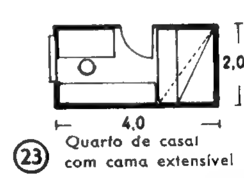
(3)



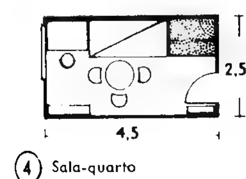
(11) Quarto de duas camas com armário duplo



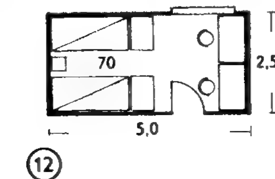
(17) Quarto de casal



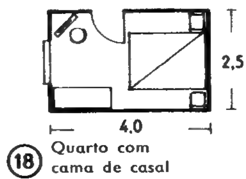
(23) Quarto de casal com cama extensível



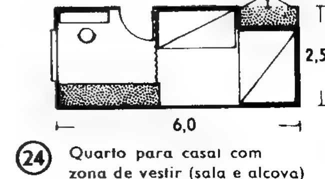
(4) Sala-quarto



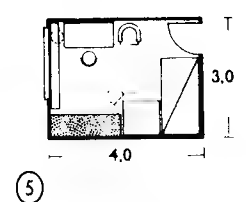
(12)



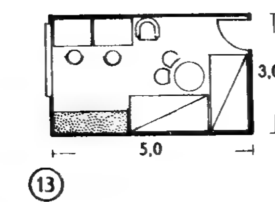
(18) Quarto com cama de casal



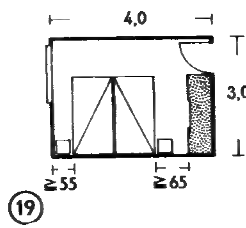
(24) Quarto para casal com zona de vestir (sala e alcova)



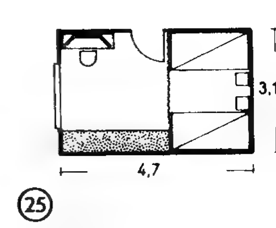
(5)



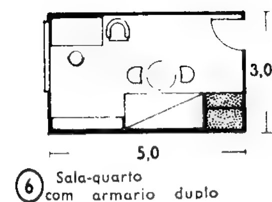
(13)



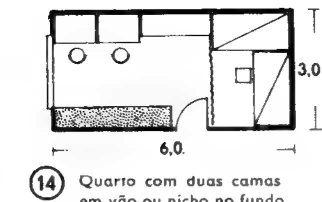
(19)



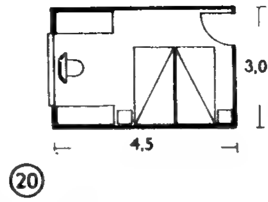
(25)



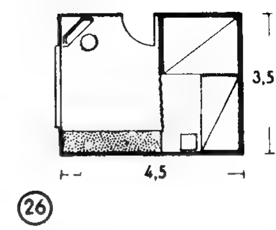
(6) Sala-quarto com armario duplo



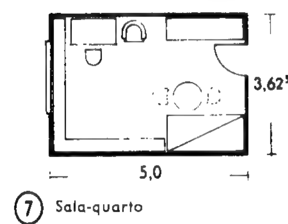
(14) Quarto com duas camas em vão ou nicho no fundo



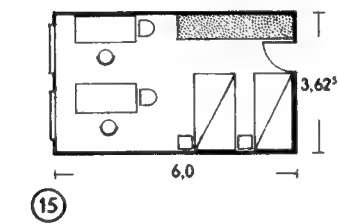
(20)



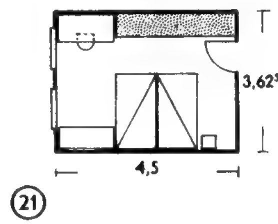
(26)



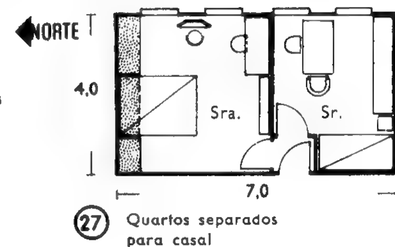
(7) Sala-quarto



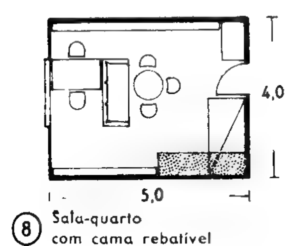
(15)



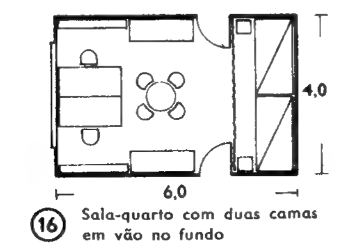
(21)



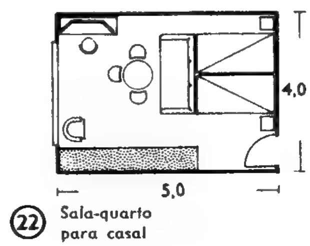
(27) Quartos separados para casal



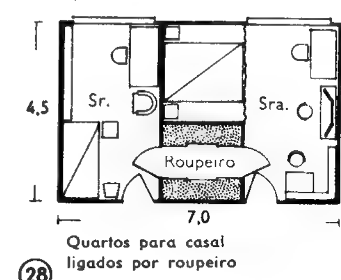
(8) Sala-quarto com cama rebatível



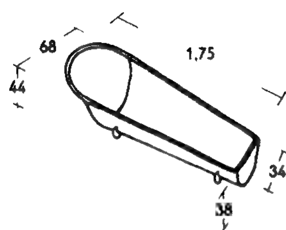
(16) Sala-quarto com duas camas em vão no fundo



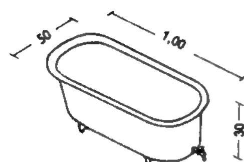
(22) Sala-quarto para casal



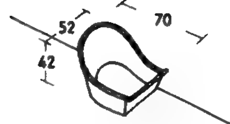
(28) Quartos para casal ligados por roupeiro



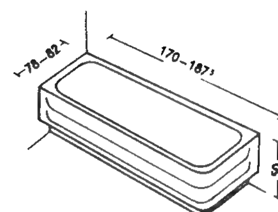
① Banheira de zinco portátil



② Banheira portátil para criança

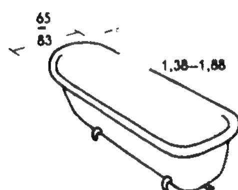


③ Banheira para sentar

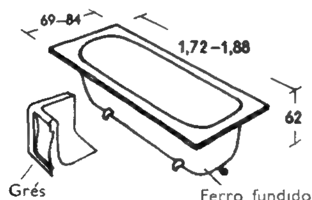


④ Banheira de ferro fundido com frentes esmaltadas (evita o revestimento de azulejos)

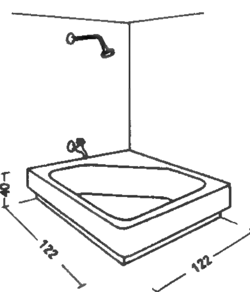
Quantidade de água para um banho 250 a 350 litros



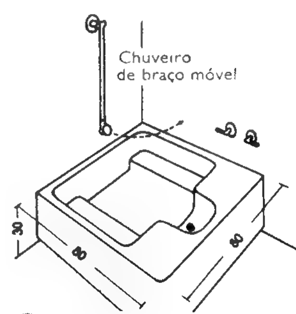
⑤ Banheira de ferro fundido e esmaltada (largura uniforme exterior pintado a óleo)



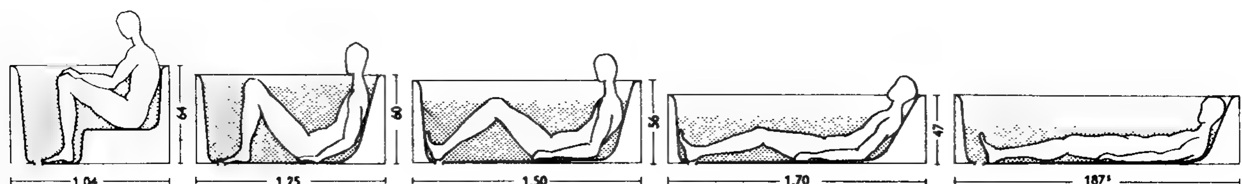
⑥ Banheira para engastar (de ferro fundido ou grés)



⑦ Pequena banheira em grés para ângulo (modêlo norte-americano)

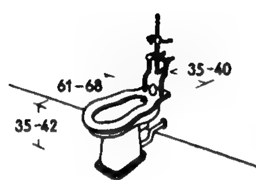


⑧ Banheira reduzida (tipo Poliban)

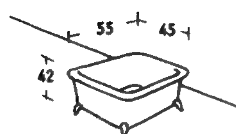


As banheiras curtas têm maior consumo de água

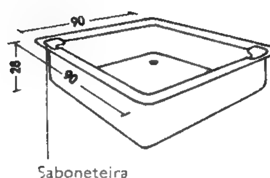
Quantidade de água para uma ducha 30 litros



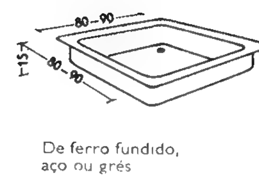
⑨ Bidê



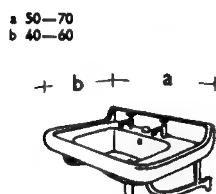
⑩ Lava-pés



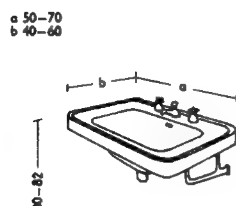
⑪ Tina para ducha-banho de embeber no pavimento



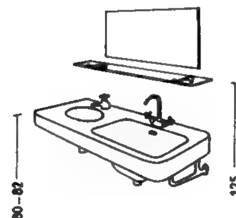
⑫ Tina para ducha de embeber no pavimento



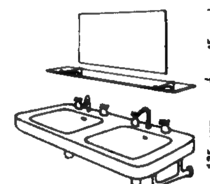
⑬ Lavatório com beirada de parede



⑭ Lavatório sem beirada de parede com torneira misturadora.

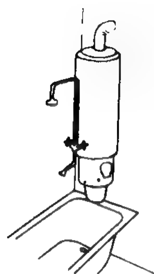


⑮ Lavatório com pileta para enxaguar

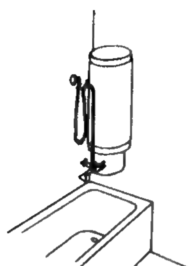


⑯ Lavatório duplo

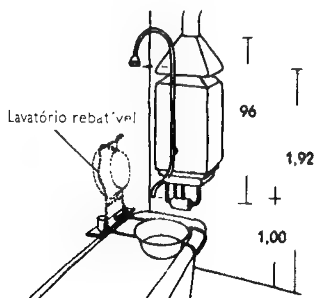
ESQUENTADORES



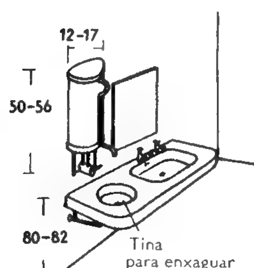
(17) Esquentador a carvão para banho



(18) Esquentador elétrico (termoacumulador) para cozinha e banheiro

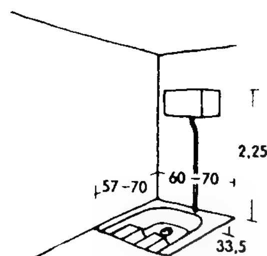


(19) Esquentador automático a gás

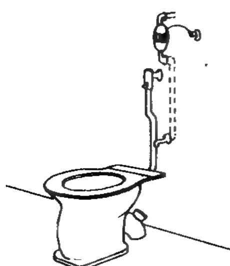


(20) Pequeno esquentador de gás

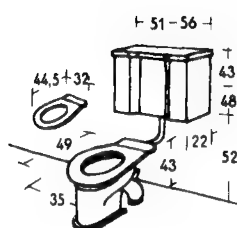
RETRETES



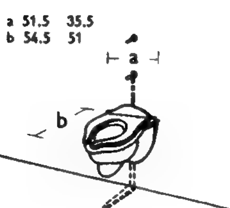
(21) Retrete turco



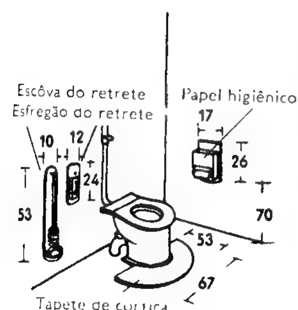
(22) Retrete com fluxômetro e ventilador Euosmon



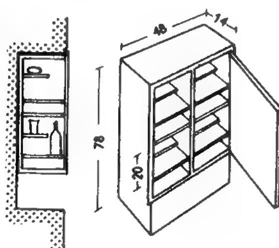
(23) W.C. com descarga por aspiração de depósito baixo



(24) W.C. suspenso



(25) Acessórios de W.C.



(26) Armário de banheiro com compartimentos para cada membro da família

Nota: Referências às figuras desta página e às da anterior. Numeração seguida das figuras em ambas as páginas.

Banheiras móveis, de zinco. Só para uso esporádico, banheiras para crianças pequenas → (2), banheiras para sentar → (3) e em caso de ausência de canalizações de água → (1) a (3).

Banheiras fixas → (4) a (8). Geralmente de ferro fundido, com esmalte de porcelana de várias qualidades (extra-brilhante, à prova de ácidos, etc.) ou de grés.

Banheiras sôltas → (5). Torneiras na parede frontal. Podem ter um lado embebido na parede para evitar que a água penetre entre esta e a banheira.

Banheiras para revestir → (6) têm beira para embeber num rôço da parede e para cobrir o tôpo do revestimento das faces livres. O revestimento costuma ser de azulejo sôbre tabique fino de tijolo (facilitar a abertura junto ao sifão para reparações → página 185).

Banheiras com duas faces esmaltadas → (4) para embeber num ângulo. As condutas de esgôto e de transbordamento devem ter sifão exterior.

Banheiras mínimas, para espaços reduzidos, mas sem economia no consumo de água. Nos E.U.A. usa-se muito a banheira de canto → (7).

Banheiras de canto (em diagonal) → (7). Devido à distância a que fica o ralo do revestimento e portanto à dificultade de abertura dêste último em caso de reparação, convém puxar o sifão para fora da tina ligado com tubos retos aos ralos de fundo e nível.

Banheiras econômicas → (1), (7) e (8). Com forma interior adaptada ao corpo permitem, sem dificultar os movimentos, despender menor quantidade de água (banheiras Junkers).

Banheiras reduzidas (1), (7), (8). Aplicáveis em casos especiais, se não fôr necessário o banho completo ou se fôr muito caro adquirí-lo e usá-lo. A banheira de canto → (7) é particularmente corrente nos E.U.A.

Banheiras de grés, esmaltadas por dentro e por fora. Bonitas mas muito caras e dispendiosas para um serviço irregular pois absorvem muito calor da água morna. Se o serviço fôr intenso, o calor ambiente mantido no banheiro reduz o arrefecimento da água.

Lava-pés → (10). Fixos ou móveis; utilizam-se sobretudo nos estabelecimentos coletivos. De grés ou ferro fundido esmaltado.

Duchas → (11) e (12). Bases de ducha sôbre o pavimento ou embebidas; nêste caso com a beira ao nível do pavimento.

Banheira poliban → (8). Utilizável como banho sentado, lava-pés, bidê e ducha (com braço móvel), ocupa pouco espaço e consome pouca água.

Bidê → (9). De grés ou cerâmica de diversos tipos, com ou sem misturador, etc.

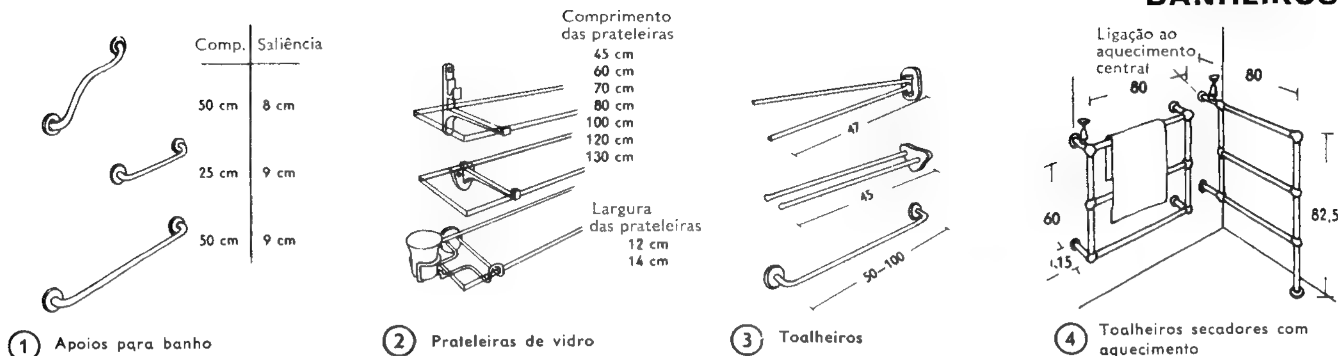
Lavatórios Com beirado em paredes rebocadas → (13); para paredes com azulejo ou outro revestimento impermeável convém os que não têm beirado, colocados ligeiramente afastados da parede → (14). Diversos tipos e tamanhos, alguns com tina para enxaguar, outros duplos → (15) e (16).

Retretes turcos → (21), higiênicos mas incômodos. Com descarga de depósito alto ou fluxômetro.

Retretes para sentar, W.C. → (22) a (25) Com descarga alta para instalações coletivas; em prédios usa-se W.C. de descarga baixa ou de aspiração. Os fluxômetros → (23) não produzem ruído, impossível de eliminar nos sistemas com depósito, mesmo baixo → (22) Um ventilador Euosmon aplicado à bacia aspira o mal cheiro.

Armários de banheiro → (26). De preferência embebidos na parede e com divisões para os acessórios de cada pessoa.

Esquentadores de água. A carvão → (17) (com a vantagem de aquecerem também o banheiro), a gás → (19) e (20) ou elétricos → (18). Estes últimos podem aquecer a água durante 8 horas de noite com tarifa reduzida; tempo mínimo para aquecer a água: 2 horas.

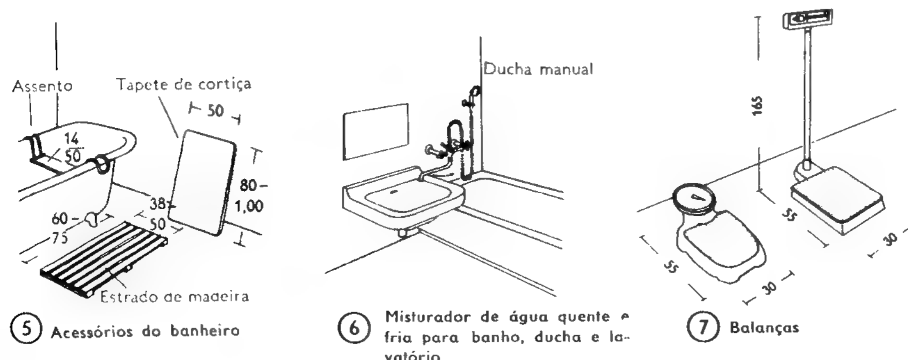


(1) Apoios para banho

(2) Prateleiras de vidro

(3) Toalheiros

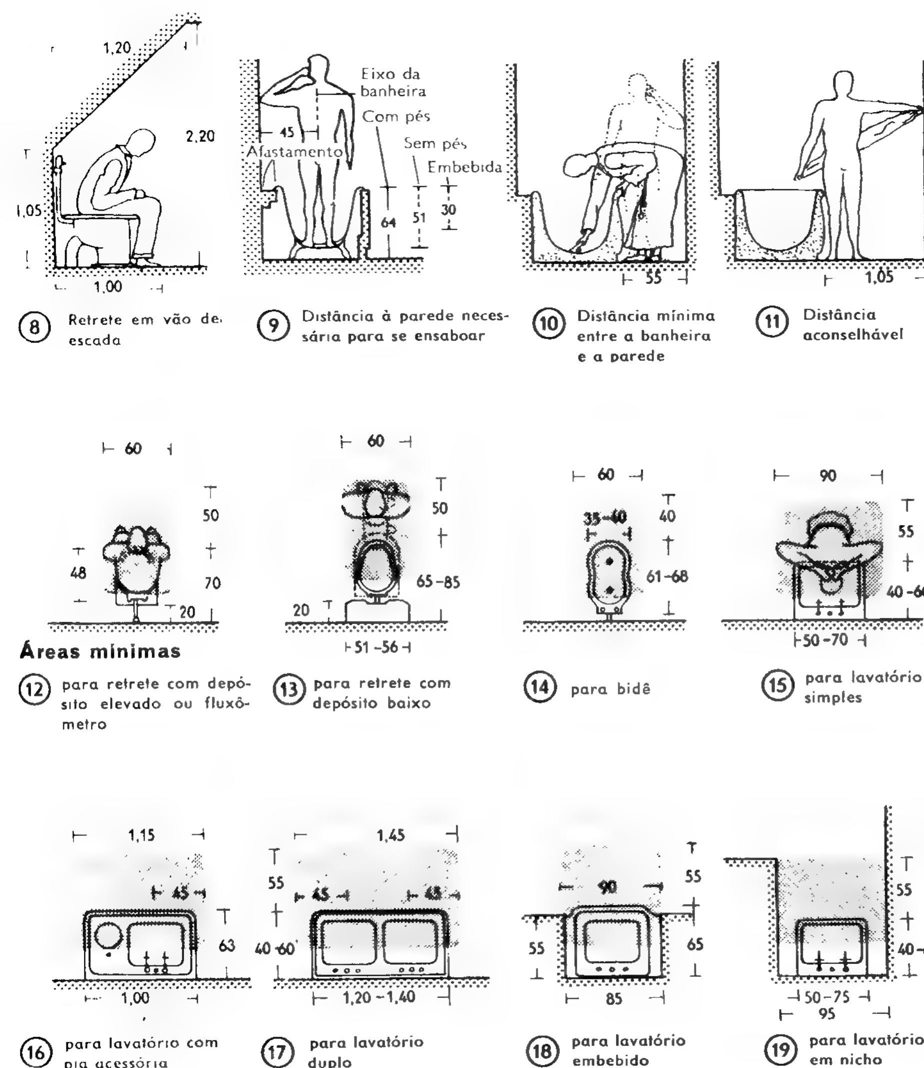
(4) Toalheiros secadores com aquecimento



(5) Acessórios do banheiro

(6) Misturador de água quente e fria para banho, ducha e lavatório

(7) Balanças



(8) Retrete em vão de escada

(9) Distância à parede necessária para se ensaboar

(10) Distância mínima entre a banheira e a parede

(11) Distância aconselhável

Áreas mínimas

(12) para retrete com depósito elevado ou fluxômetro

(13) para retrete com depósito baixo

(14) para bidê

(15) para lavatório simples

(16) para lavatório com pia acessória

(17) para lavatório duplo

(18) para lavatório embebido

(19) para lavatório em nicho

Equipamento dos banheiros. As torneiras devem ser de latão niquelado ou, melhor ainda, cromado. Os restantes acessórios serão do mesmo material ou de grés, de louça, ou de ferro fundido esmaltado. Quando as canalizações estão à vista, convém deixar um intervalo entre elas e a parede para limpeza. O equipamento deve, sempre que possível, ser fixado às paredes e não ao pavimento para facilitar a limpeza dêste.

Ao fazer a distribuição dos banheiros deve-se cuidar a direção da luz para a colocação da banheira e do lavatório, que também devem localizar-se de forma que as canalizações, montadas em paredes interiores, sejam o mais curtas possível (evitar os percursos de canalizações por paredes exteriores).

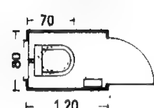
A **janela** deve ficar à esquerda do espelho ou em cima dêle. As janelas sôbre banheiras devem estar a uma altura ~ 1,30 m e devem ter um parapeito revestido de azulejo para que escorra a água de condensação. Quando defronte do banheiro houverem janelas de vizinhos, utilizar-se-á vidros sem transparência (martelados, catedral, etc.).

O **esgôto da banheira** deve ficar junto ao tabique das canalizações. Quando houver ralo no chão para escoar a água, êste deverá ficar junto do retrete. O esquentador e a ducha devem ficar junto da banheira e, quando possível, a um canto. Nos banheiros pequenos pode-se usar lavatório rebatível com uma pequena prateleira para copos, etc. → página 181 (19).

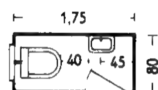
A **área necessária** para o banheiro depende das dimensões dos aparelhos e do espaço necessário para se mexer. A distribuição deve definir-se ao estudar a organização dos compartimentos contíguos, única forma de reservar o espaço conveniente → pág. 181. O banheiro não deve ultrapassar as dimensões estritamente mínimas enquanto não estejam satisfeitas as exigências de outros compartimentos como arrecadações, zonas de serviço, etc.

BANHEIROS

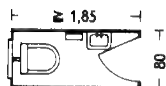
RETRETES E BANHEIRAS PEQUENAS



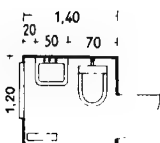
(1)



(2)



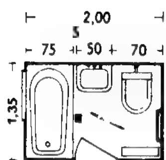
(3)



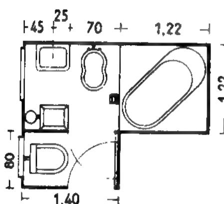
(4)



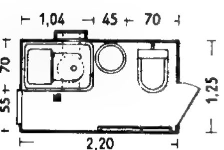
(5) Lavatório debaixo de janela alta



(6) Banheira pequena

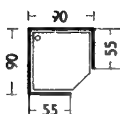


(7) Banheira americana diagonal

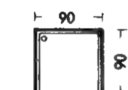


(8) Banheira mínima

DUCHAS



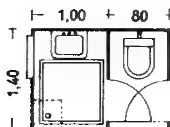
(9)



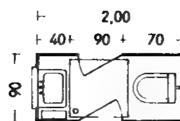
(10)



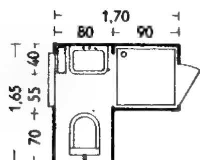
(11) Com lavatório rebatível



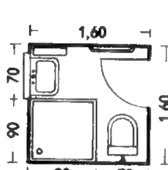
(12)



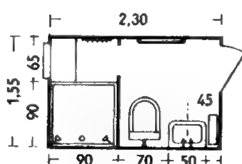
(13) Entre dois quartos



(14)

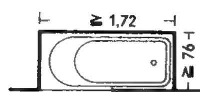


(15)

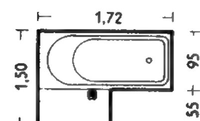


(16)

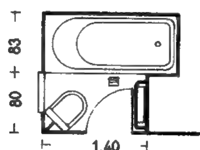
BANHEIRAS COMPLETAS



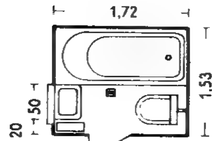
(17) Separada do quarto por pano de vidro parcial



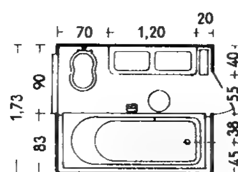
(18) Com espaço anterior



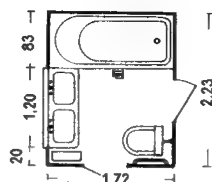
(19)



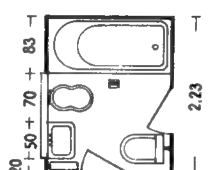
(20)



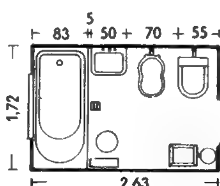
(21)



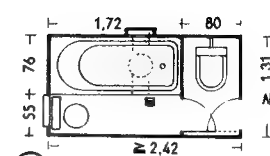
(22)



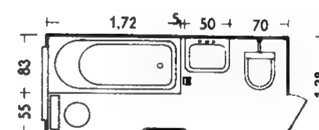
(23)



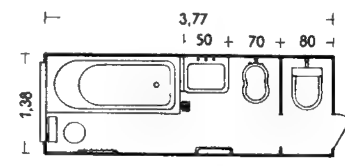
(24)



(25)



(26)



(27)

Retretes com descarga baixa debaixo de janelas altas ↪ (1) a (3) e (7). Retretes com depósito de descarga alta ↪ (4) a (6) e (8).

Quando o depósito de descarga estiver suspenso numa parede exterior, convém tomar precauções contra a congelação intercalando uma placa isolante. Os lavatórios dos retretes são geralmente mínimos e devem ficar junto à porta ↪ (3).

As portas devem abrir para dentro para evitar a aspiração do ar do compartimento ao abrir a porta.

As **duchas** instalam-se de preferência num canto, separadas do resto por uma cortina impermeável ou por um pano de vidro ↪ (9) a (11).

Banheiras. Ocupa-se um espaço mínimo recorrendo a banheiras pequenas instaladas em nichos isoláveis por cortina ou por pano de vidro ↪ (17).

As figuras (18) a (27) representam a evolução do banheiro mais simples até a instalação completa com lavatório, bidê e W.C. separado, sempre com áreas mínimas.

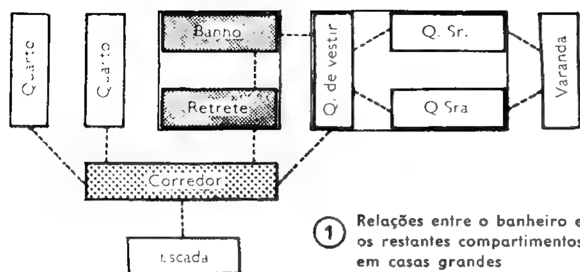
As figuras (21) a (23) representam os melhores aproveitamentos de superfície.

As (24) a (27) requerem canalizações de comprimento mínimo.

Supõe-se, em todos os exemplos apresentados, que as canalizações estão embebidas nas paredes. Quando assim não fôr, deve-se somar as respetivas espessuras às dimensões interiores indicadas para o compartimento.

BANHEIROS

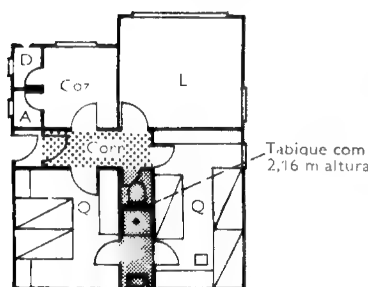
LOCALIZAÇÃO NA HABITAÇÃO



① Relações entre o banheiro e os restantes compartimentos em casas grandes

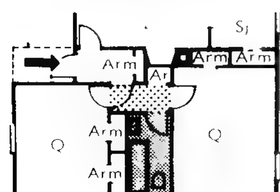
E. 1:250

NORTE

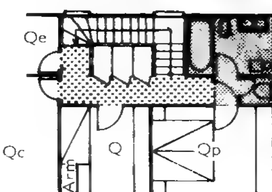


② Asseio com lavatório e ducha entre dois quartos; retrete com entrada pelo corredor. Iluminação e ventilação do retrete através do asseio

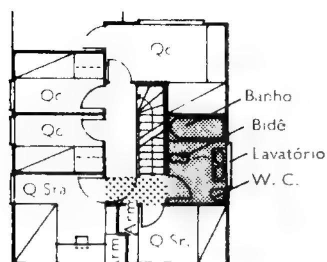
③ Asseio com ducha, acessível por corredor de comunicação entre o living e os três quartos



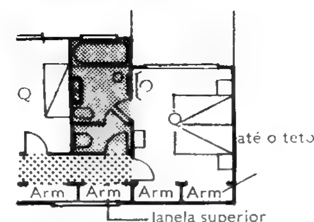
④ Banheiro entre dois quartos com acesso por corredor. Arq.: R. Evans, casa de Long Island, EE. UU.



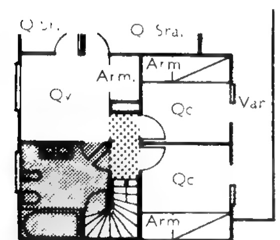
⑤ Com porta pendular (de batente móvel) pode-se estabelecer comunicação direta entre o quarto dos pais, o banheiro e o retrete. Estes têm também portas independentes para uso dos outros moradores



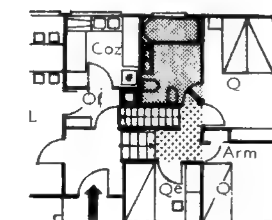
⑥ Com organização semelhante à de ⑤ pode-se isolar cômodamente o corredor entre dois quartos e o banheiro do resto da habitação



⑦ Com duas portas no banheiro (abrindo em oposição) torna-se possível a cômoda utilização do banheiro diretamente do quarto, ou do corredor passando pelo retrete



⑧ Os quartos dos pais comunicam com o banheiro por um quarto de vestir (com calefação). As portas do banheiro fecham em sentidos opostos para impedir a entrada simultânea de duas pessoas



⑨ Bom aproveitamento da área com distribuição dos quartos a meio piso. Caixa de canalizações (água, esgôto e gás) entre a cozinha, o banheiro e a copa.

Para uma **solarização** correta, o banheiro deve orientar-se de NE a SE; para economia de **canalizações de água e gás**, deve ficar próximo às restantes zonas com serviço de água e gás, isto é ao lado ou sôbre retretes, lavatórios, cozinhas, etc. Além disso, como compartimento com **pavimento de alvenaria,** amortece pouco o ruído da água nos canos, más isto não tem importância nos zonas de serviço

Para maior comodidade de **utilização** deve ficar perto dos quartos.

As **dimensões e o tipo dos banheiros** dependem da sua utilização. Para quartos de crianças, para pessoas sós e para casais jóvens em apartamentos pequenos, costuma ser suficiente uma **ducha** ↪ ② e ③; para pessoas de idade recomenda-se banheiras mínimas (com assento) ↪ pág. 180 ⑦ e ⑧.

As habitações grandes devem ter **banheiros completos** com ducha (fixa ou manual), lavatório e bidê ↪ ⑤ a ⑨.

Os **lavatórios** devem instalar-se de preferência no banheiro, em vez dos quartos, não só devido aos esgotos (que constituem sempre um elemento pouco salubre para um quarto) como também à necesidade de canalizações compridas que provocam ruído. Quando fôr indispensável instalar o lavatório no quarto a zona debaixo do lavatório será rebaixada e ladrilhada ↪ pág. 185 ⑤.

É cômodo e sem inconvenientes instalar **retrete** no banheiro desde que exista outro no apartamento (de preferência na entrada, junto ao guardaroupa). Para banheiros convêm retretes de queda direta ao sifão (para que os dejetos fiquem imediatamente submergidos evitando assim o mal cheiro). Quando no apartamento existir um só retrete, êste deve ser independente do banheiro, embora com comunicação cômoda e discreta ↪ ⑤ e ⑦.

Pode-se conseguir isto com uma única porta pendular robusta no banheiro que ao se abrir (para fora) impede a entrada na ante-câmara comum ao retrete e ao banho. Desta forma também é possível, colocando a porta pendular no quarto, pôr êste em contato direto com o retrete ou o banheiro, ou ambos entre si ↪ ⑤. Obtêm-se assim as vantagens sem os inconvenientes de um banheiro com duas portas.

Quando o casal tem **quartos separados** é também possível realizar comunicações cômodas dêste tipo ↪ ⑥. Em caso de duas portas, estas devem abrir de forma a impedir a entrada simultânea por ambas e a aproveitar a superfície da parede ↪ ⑦, ⑧ e ⑨. Os banheiros colocados entre os quartos e com acesso direto destes não têm tanta comodidade de utilização visto que não pode-se impedir, pela simples manobra de uma porta, a abertura da outra e tem-se que recorrer a fechos independentes do tipo das instalações sanitárias das carruagens-cama. Quando o casal tem quartos separados, deve o da esposa comunicar diretamente com o banheiro. Quando os quartos estão unidos por um corredor ou antecâmara comum, o banheiro deve dar também sôbre êste. Os banheiros interiores (↪ também pág. 185 ④), sem janela, não são indicados (sobretudo em moradias isoladas); pelo contrário, retretes e duchas podem ser interiores com ventilação a través do banheiro contíguo ou, preferìvelmente, com chaminé ou bôca de saída de ar por cima do teto ↪ ② e ⑦ e bôca de entrada de ar nôvo a 40 cm acima do chão.

LOCALIZAÇÃO NA CASA

Os **retretes e os banheiros interiores,** sem janela comunicando diretamente com o exterior, têm que respeitar, em todos os países, certas condições regulamentares. Efetivamente é impossível muitas vêzes (prédios de vários andares com caixa de escada central e apartamentos para ambas fachadas p. ex. ↪ (3); pág. 203 (7) e (8); pág. 209 (1), (2), (4) e (5); pág. 210 (1)) obter uma distribuição racional das zonas sem recorrer a banheiros interiores. Encontram-se com muita freqüência banheiros e retretes interiores em arranha-céus de grande núcleo central sem janelas próximas, perto de caixas de escada e elevadores, e em quase todos os hotéis modernos ↪ (4) e pág. 334.

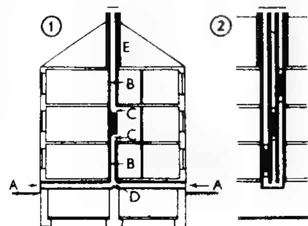
Para a ventilação das instalações sanitárias interiores, exige-se (DIN 18017) uma saída e uma entrada de ar para cada unidade sanitária ↪ (1) e (2) devendo limitar-se a 6 o número de pessoas que utilizam permanentemente cada unidade sanitária. A entrada inferior de ar far-se-á por conduta horizontal de fachada a fachada ↪ (1) com seção, pelo menos, igual à soma de tôdas as seções das chaminés de saída.

Seções de chaminés ou condutas verticais de ventilação:

com paredes interiores lisas: ≥ 150 × 200 mm — 300 cm²,
com paredes interiores rugosas: ≥ 200 × 200 mm — 400 cm².

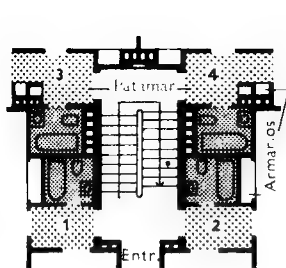
Bôcas de entrada e saída do ar nos compartimentos ≥ 120% da seção da chaminé. Bôca de entrada a 200 mm de altura acima do pavimento.

As chaminés de ventilação devem ter conveniente isolamento térmico nas zonas sujeitas a arrefecimento e desembocarão a uma altura ≥ 300 mm acima da cumieira; levarão proteção contra a chuva.

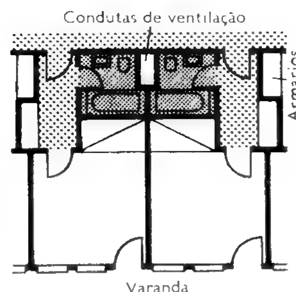


A Conduta horizontal inferior
B Conduta vertical inferior e chaminé superior
C Bôcas de ventilação
D Superfícies defletoras
E Isolamento térmico

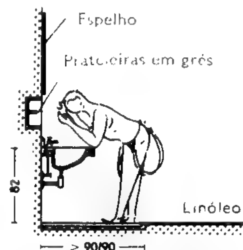
(1) y (2) Esquema de ventilação de sanitários interiores (DIN 18017)



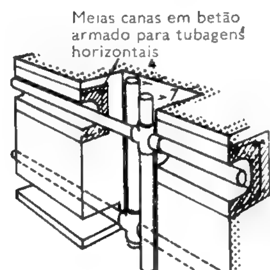
(3) Núcleo de um grande prédio em Helsinqui. Escala 1 : 200
Arqs. Ekelund e Välikangas



(4) Planta tipo de quarto de hotel. Hotel «Nasauer Hof», Wiesbaden. Escala 1 : 200
Arq. E. Neufert



(5) Lavatorio em quarto com zona de 90 × 90 cm rebaixada e ladrilhada, se possível com esgôto



(6) As prumadas a profundidades diferentes facilitam as derivações horizontais

BANHEIROS
DETALHES

Deve-se evitar instalar **lavatórios** nos quartos. Além de ocuparem muito espaço, o ruído das canalizações é, às vêzes, muito incômodo e a água suja salpica chão e paredes. Quando fôr indispensável, deve-se garantir mais do que nunca uma boa ventilação dos sifões para evitar que se esvaziem por aspiração de outras descargas. O chão debaixo do lavatório deve ser rebaixado, ladrilhado e ter ralo de escoamento. As **duchas** instalam-se em nichos com tina ou placa esmaltada ou de grés. As paredes devem ser impermeáveis (azulejos, estuque hidráulico ou pinturas impermeáveis, de altura ≥ 2 m). O chuveiro deve estar a altura ≥ 1,90 m.

As **duchas americanas** estão formadas de uma caixa de chapa de ferro esmaltada ou de alumínio, com porta de vidro ou cortina impermeável. Entregam-se numa só peça ou em duas (base e caixa).

Cada vez usam-se menos as **banheiras** de pé que se substituem pelas de embeber nas paredes, mais bonitas e fáceis de limpar. Qualquer face de uma banheira corrente pode ser adossada à parede ou revestida. Distância do eixo da banheira à parede ≥ 45 cm ↪ pág. 182 (9).

A banheira tem 64 cm de altura com pés, e 51 sem pés. Pode-se colocá-la mais ou menos embebida no pavimento. Nêste caso o acesso ao sifão faz-se pelo teto do compartimento inferior.

Revestimento das banheiras. As banheiras de grés (de luxo) e algumas de ferro fundido são já fabricadas com esmalte exterior ↪ pág. 180 (6); são bonitas mas muito caras. A solução corrente é a da banheira de ferro fundido com revestimento de azulejos, deixando no local do sifão uma porta com aro metálico para reparações. Uma boa solução para o esgôto das banheiras consiste em ligá-lo, sem sifão, ao ralo do pavimento por um tubo curto e amplo; o vaciamento, faz-se assim rápido e se evita o entupimento do sifão do banho, sempre de difícil acesso.

O **pavimento** dos banheiros deve ser impermeável, em mosaico hidráulico ou de qualquer tipo de plástico e ter, pelo menos, um rodapé do mesmo material.

Costuma-se instalar as **canalizações** em roços na parede ou pavimento. Eventualmente, as prumadas verticais podem ficar à vista ligeiramente afastadas da parede. Os toalheiros podem ser ligados às canalizações de água quente ↪ pág. 182 (4). Ø de canalização para 2 lavatórios 1/2 a 3/4".

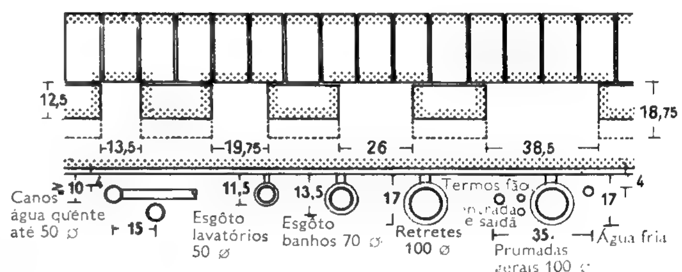
Os esgotos horizontais devem desenvolver-se paralelamente às vigas do pavimento e adossados a estas. Podem também ter qualquer direção se ficarem escondidos por um teto falso.

Prumadas de esgôto (correntes) . . . . Ø 5 cm
Prumadas de esgôto em prédios . . . . . . Ø 10 cm

O esquema das canalizações, quando embebidas, deve ser previsto ao se iniciar a obra afim de reduzir o trabalho de abrir roços para a instalação dos canos ↪ (7). Deve-se prever as canalizações a diferentes profundidades para evitar as curvas nos cruzamentos ↪ (6). Para não enfraquecer as paredes usam-se, para as canalizações horizontais, meias canas préfabricadas em betão ↪ (6).

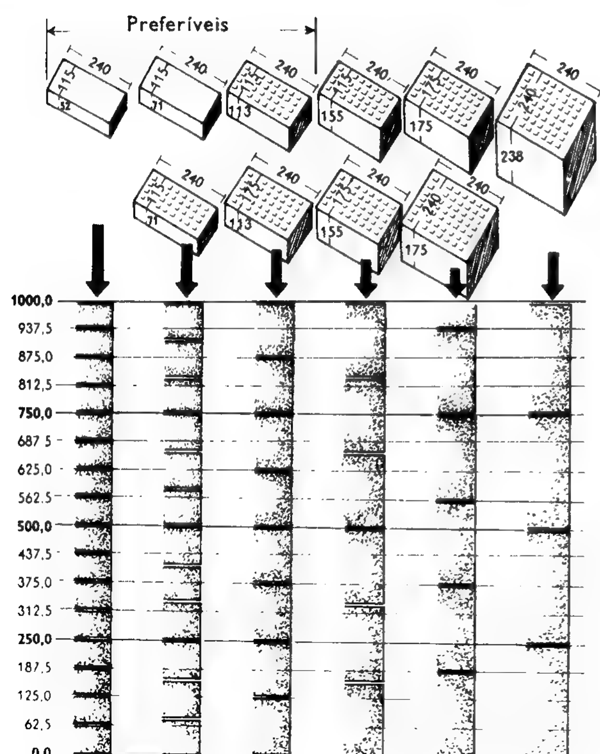
Proteção contra o ruido das canalizações ↪ pág. 92.

Os banheiros devem ser sempre equipados de chaminés para a evacuação do vapor (tubos Plewa ↪ pág. 60) com seção ≥ 14 × 14 cm, que subirão diretamente acima da cobertura.

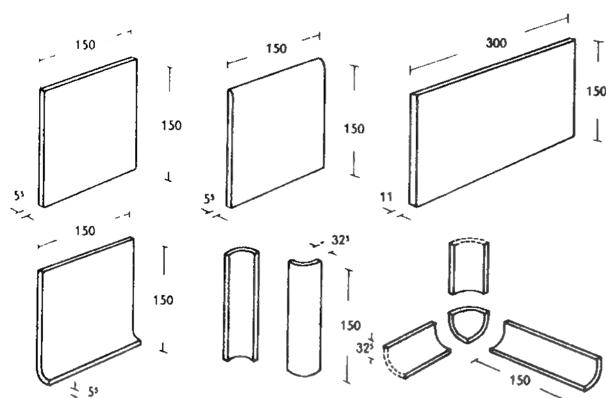


(7) Em cima: aparelho de tijolo para colocação de prumadas verticais embebidas na parede. Em baixo: canalizações afastadas da parede (Ø em mm)

Informação: Fachverband der Keramischen Wand- und Bodenfliesen-Industrie, Wiesbaden, Bahnhofstr. 52.



① Formatos dos tijolos maciços e furados segundo a DIN 105



② Formas e dimensões de azulejos. Tolerância em comprimento e largura ±1%, em espessura ± 10%

Azulejos quadrados	Azulejos biselados
75 × 75 100 × 100 125 × 125 150 × 150	75 × 75 120 × 180 150 × 150
Frações	**Azulejos grandes**
$^2/_3$ = 100 × 100 $^1/_2$ = 75 × 150 $^1/_3$ = 50 × 150 $^1/_4$ = 38 × 150 $^1/_6$ = 25 × 150 $^1/_7$ = 20 × 150 $^1/_{10}$ = 15 × 150 $^1/_{15}$ = 10 × 150	200 × 200 200 × 100 250 × 250 250 × 125 300 × 300 300 × 150

③ Formatos, em mm, dos azulejos

TIJOLOS, LADRILHOS E AZULEJOS

DIN 4151, 105, 106, 18151, 18155 e 4172

As dimensões adoptadas para os tijolos, ladrilhos e azulejos devem pertencer tôdas ao mesmo sistema de medidas para facilitar a concordância destes materiais na construção, a sua combinação e substituição. Nisto também é decisiva a **série de medidas de construção,** isto é o nôvo tijolo DIN de 11,5 × 24 × 5,2 cm, que com juntas de 10 mm dá as dimensões regulares 12,5 × 25 × 6,25 cm. Vantagens dêste formato de tijolo ↪ ①:

1. É mais bonito que o antigo formato normal,
2. Faz concordar a altura da fiada de cutelo com a das duas fiadas de baixo,
3. Facilita a ornamentação harmônica da alvenaria de tijolo,
4. A altura de 25 cm correspondente a 4 fiadas é a **dimensão principal da normalização alemã da construção;** êste tijolo é vantajoso para fachadas sem rebôco (tijolo à vista) ↪ DIN 4172.

O tijolo normal de 7,1 cm de grossura dá 3 fiadas em 25 cm de altura e os tijolos furados de 11,3, 15,5 e 23,8 cm dão 2, $1^1/_2$ e 1 fiada em 25 cm. O tijolo furado de 17,5 cm de grossura está concebido para assentar os paramentos de tijolos DIN à vista com nivelamento em cada 3 fiadas.

Nos azulejos e ladrilhos não foi ainda introduzida a sua designação pela medida diretriz (ladrilho + junta). Ao ladrilho ou azulejo de 150 × 150 mm com juntas de 3 mm corresponderá a medida diretriz 153 × 153 mm, que dificulta o cálculo da quantidade de peças necessárias, assim como a aplicação de ladrilhos de outra dimensão, por exemplo de 300 × 300 mm. É de esperar, portanto, o rápido estabelecimento de formatos de ladrilhos e azulejos por medidas diretrizes racionais, **com** juntas.

Azulejos

De grés vidrado, de porcelana, cerâmica, etc., esmaltados em segunda cozedura numa face.

Azulejos usuais:

1. Brancos, marfim e industriais.
2. Azulejos de côr (maiólica, opaco, semifôsco, fôsco); superfície plana ou ondulada.
3. Azulejos de fachada, resistentes às geadas.

Classificação

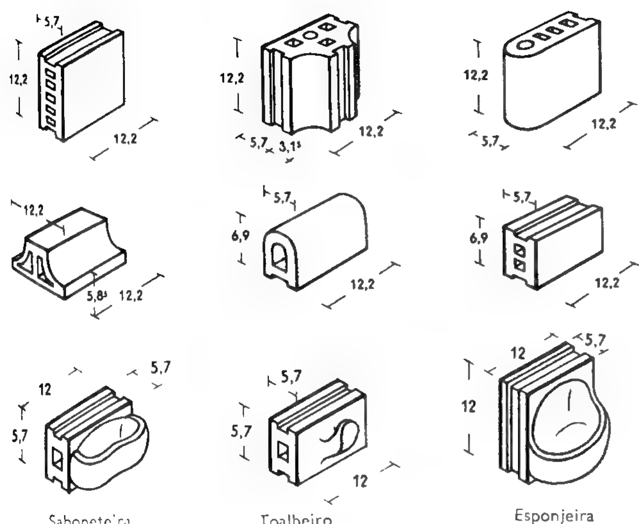
De acôrdo com os defeitos que tenham (fendas capilares, empenamentos, etc.) os azulejos classificam-se em três qualidades. Na Alemanha as qualidades estão escritas no tardoz: 1° qualidade, uma raia; 2° uma cruz; 3° um quadrado; sem classificar, lote variado, sem marca.

O azulejo vulgar é higiênico, fácil de limpar, impermeável à água, insensível à luz, de côr sólida, etc., mas não é resistente aos ácidos nem às geadas. Contra estes dois últimos agentes são necessários artigos especiais (ladrilhos cerâmicos vitrificados, azulejos de grés) ↪ pág. 189, que tampouco se alteram com as gorduras.

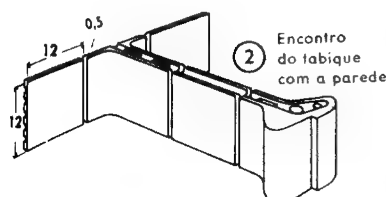
Todos os azulejos quadrados e retangulares, fabricam-se também com uma, duas ou três beiras arredondadas, assim como com formato de peças de esquina, necessários para os revestimentos de paredes, depósitos e banheiras e peças especiais para peitorís de janela, socos, plintos, escócias, etc.

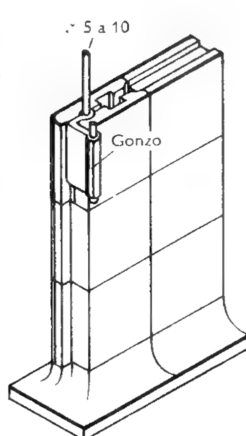
Revestimentos de parede de mosaico pequeno em peças de 20 × 20 mm ou de forma irregular para compor figuras: mosaico de grés para revestimentos exteriores.

AZULEJOS

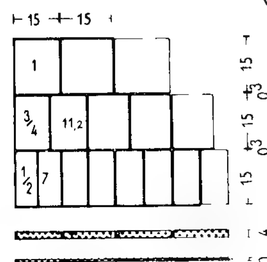


(1) Azulejos para tabiques


(2) Encontro do tabique com a parede



(3) Coiceira formada com azulejos especiais


(4) Azulejos de 15 × 15, juntas ≈ 3 mm

Tabiques de azulejos

Tabiques de pouca espessura de azulejos em ambos os paramentos. São indicados para compartimentos de duchas, instalações sanitárias, vestiários, etc., onde fôr necessária limpeza rápida e fácil e resistência ao desgaste, à humidade e à sujeira.

A estabilidade consegue-se por meio de armaduras (de arame ou de rêde metálica) ou com aros de perfís laminados e recheado de argamassa de cimento. Diferentes sistemas de construção.

1. Paredes Rabitz de azulejos, fabricadas na obra. Recentemente começaram a ser fornecidos também como prefabricados em posição horizontal (Kerapid). Espessura do tabique até 5 cm, também podem ter canalizações incluídas.

2. Tabiques dúplex com espessura total de 2,5 cm. (2 azulejos na espessura de 4). O espaço intermédio de 10 mm enche-se na obra com argamassa diluída de cimento, ou são fornecidos em forma de placas prensadas com ranhuras nos cantos para alojar a armadura de arame galvanizado de 3 mm (sem perigo de oxidação). Juntas de 3 mm.

3. Preparam-se em estaleiro placas para tabiques de azulejos até 214 × 107 cm e 30 mm de espessura (tabiques Waprotect).

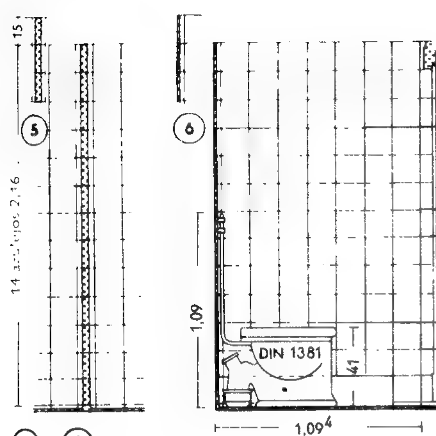
4. Tabiques dúplex de azulejos, préfabricados.

5. As lages Kombi, as peças de esquina e as peças em T de diferentes dimensões, com azulejos em ambas as faces e espessura de 30 mm, só precisam para a sua colocação na obra o encastramento da armadura e a aguada nas juntas. Pêso do m^2 30 kg.

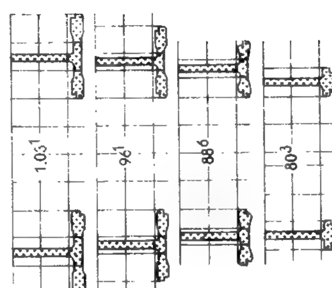
Quando se projeta, deve-se cuidar que a altura e a largura do tabique sejam múltiplos da dimensão azulejo · junta e que nenhuma peça de ferro fique à mostra (perigo de oxidação).

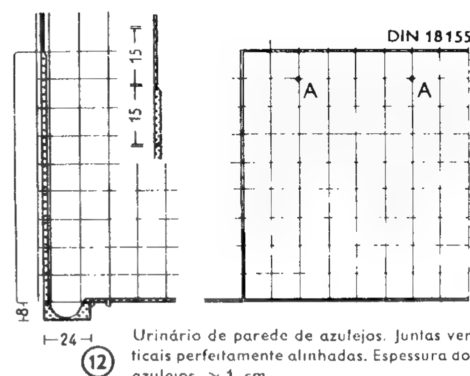
Côr dos azulejos

Os vidrados ou esmaltes transparentes deixam à vista a côr, branca ou marfim, da argila cozida. Os esmaltes de côr podem ser transparentes, baços ou opacos, com pequenas diferenças entre os diversos azulejos.

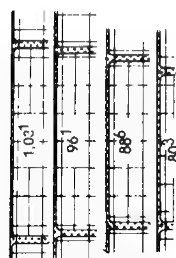


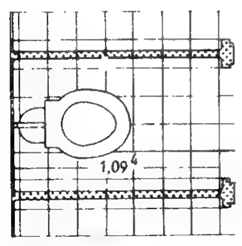
(5)–(6) Dimensões mínimas dos compartimentos de W.C.

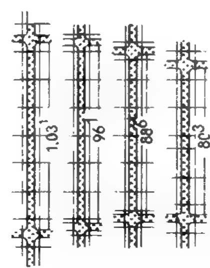

(7) Parede anterior dos compartimentos

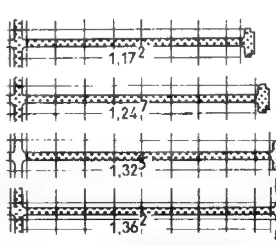


(12) Urinário de parede de azulejos. Juntas verticais perfeitamente alinhadas. Espessura dos azulejos ≈ 1 cm


(8) Parede posterior


(9) Planta com dimensões mínimas


(10) Parede posterior com duas filas de compartimentos


(11) Paredes laterais dos compartimentos

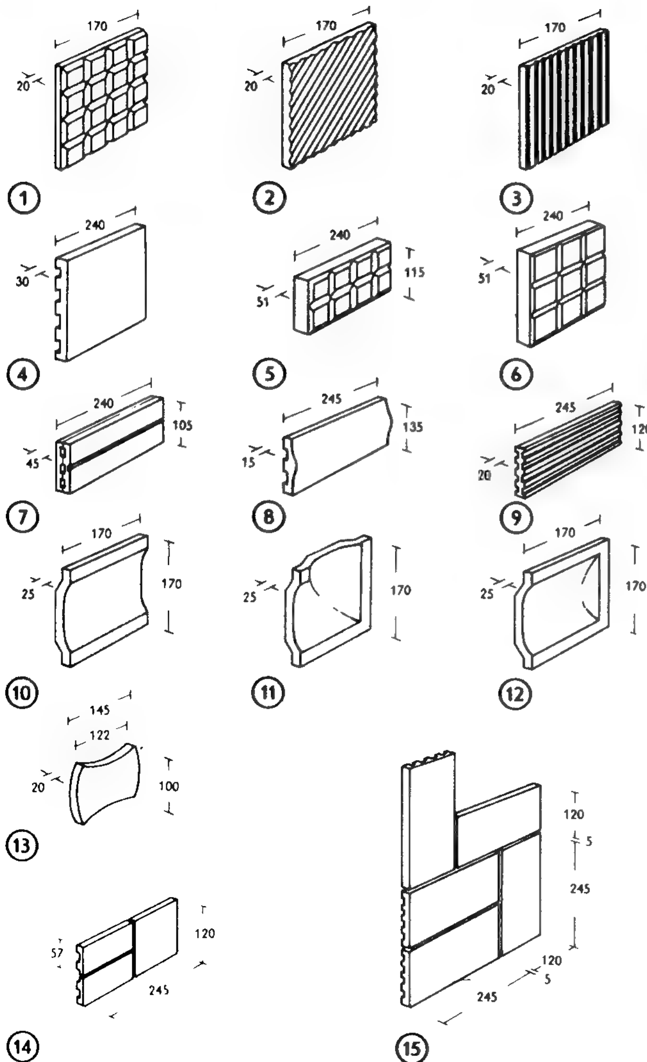
Compartimentos de W.C.

Com portas para dentro:

88 × $1{,}24^{7}$ mínimo
88 × $1{,}32^{4}$ correto
88 ou 96^{1} × $1{,}36^{2}$ cômodo
96^{1} ou 1,03 × $1{,}36^{2}$ cômodo

Com portas para fora:

72^{5} × $1{,}09^{1}$ mínimo
80^{3} × $1{,}17^{2}$ correto
88^{6} × $1{,}17^{2}$ cômodo
96^{1} ou 1,03 × $1{,}24^{7}$
ou $1{,}32^{5}$ muito cômodo

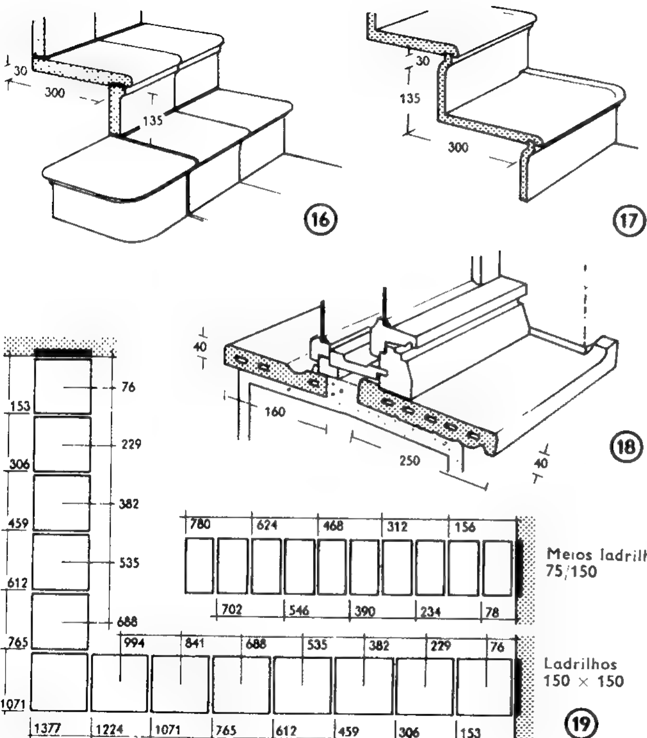


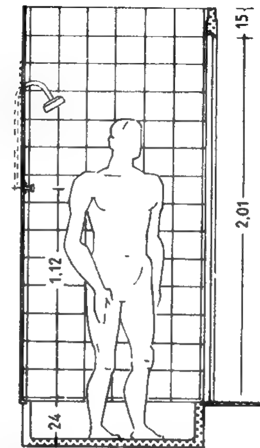
Mosaicos cerâmicos recoctos

Textura compacta e resistente obtida pela coção, quase até o ponto de conglutinação, de uma mistura de argila com areia de quartzo e pó de tijolo refratário.
Tamanhos normalizados; colorido, propriedades e classificação diversas, conforme os fabricantes.
Dimensões mais correntes 120 × 245 mm (com 5 mm de junta 125 × 250 medida octamétrica), 150 × 150 mm, 200 × 200 mm e 250 × 250 mm.
Aspecto da superfície: áspera, devido à sua textura granulada.
Côr: é predominante a parda, não uniforme e furta-côres, desde o pardo escuro até o pardo preto passando pelo pardo violeta. Existem também brancos, acinzentados, côr de palha, amarelos, vermelhos e de côr parda avermelhada, assim como pardo matizado, apesar de que a côr varie pelo processo de coção de uns para outros. A uniformidade da côr só se pode obter por meio de classificação
Os pavimentos de ladrilhos são indicados nos casos de tráfego pesado e quando se exija resistência aos ácidos, às gorduras e às geadas.
Mosaicos cerâmicos para revestimentos de paredes e fachadas → ⑦-⑨.

Aplicação

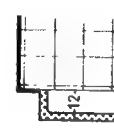
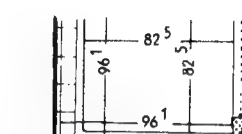
Preparação da superfície de suporte: limpeza de todos os restos de gêsso (raspando até as juntas) e do pó, humedecimento e pintura com aguada de cimento projetada à pressão. Nas construções de madeira e de lousas de gêsso devem ficar revestidas tôdas as superfícies de madeira e de gêsso com argamassa de cimento projetada com pressão.
Os mosaicos húmidos devem-se assentar sôbre uma camada de argamassa de cimento de 15 mm de espessura. Proporções da mistura: para revestimento de paredes 1 : 4 a 1 : 5 para pavimentos 1 : 5 a 1 : 6.
Argamassa para as juntas: nos mosaicos de revestimento de paredes, o cimento Portland branco, também pode ser tingido com côres térreas; para pavimentos, argamassa de cimento 1 : 1.
A impermeabilização exige uma camada de proteção (camadas coladas de cartão asfáltico) entre o suporte e os ladrilhos.
Os mosaicos podem-se cortar fàcilmente em qualquer direção.



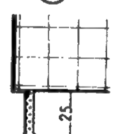
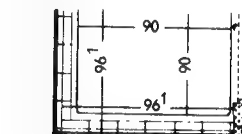


⑳ Compartimento de ducha com dimensões mínimas

㉑ Bacia de argila refratária para ducha

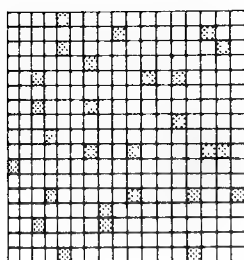
㉒ Bacia de grés para ducha

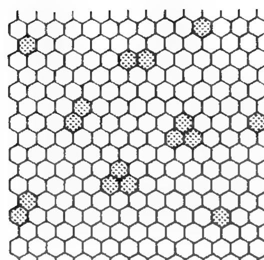
㉓ Bacia de porcelana para ducha

㉔ Bacia de ferro fundido para ducha

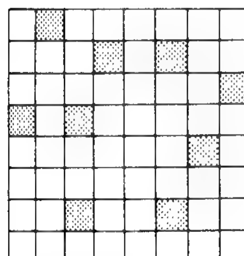
LADRILHOS E MOSAICOS CERÂMICOS



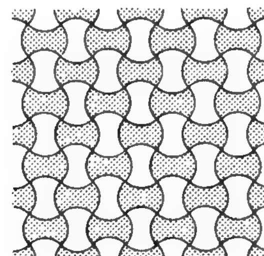
(1) Ladrilho quadrado de mosaico pequeno 20 20; 33,33 mm



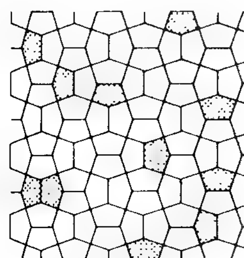
(2) Ladrilho hexagonal de mosaico pequeno 25/39; 50/60 mm



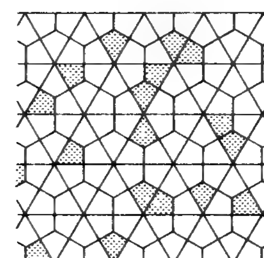
(3) Ladrilho quadrado de mosaico 50 50; 69 69; 75 75 mm



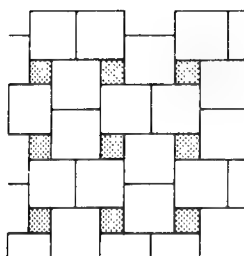
(4) Ladrilho de lados arqueados de mosaico pequeno 35/35; 48/48 mm



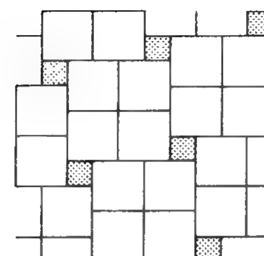
(5) Ladrilho pentagonal de mosaico pequeno 45 32 mm



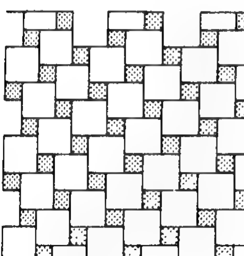
(6) Ladrilho de forma Essen de mosaico pequeno 57/80 mm



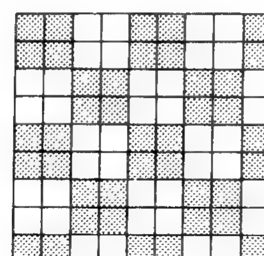
(7) Combinação «entrançada» de ladrilhos grandes e pequenos



(8) Combinação de grandes quadros de ladrilhos grandes 100/100 e pequenos 50/50



(9) Combinação de escalonado diagonal



(10) Tabuleiro de damas de grandes quadros

Mosaicos cerâmicos para pavimentos

Os ladrilhos de grés, os ladrilhos de mosaico e os mosaicos cerâmicos conglutinados, são produtos obtidos pela coção até a conglutinação da alfareria triturada. Pela sua textura quase vítrea a absorção de água, é mínima e, por conseguinte, são resistentes às geadas e, com certa limitação, aos ácidos; o seu desgaste devido à ação mecânica é pequeno, mas não se pode garantir a sua resistência aos óleos.

Classificação: ladrilhos lisos para pavimentos; mosaico pequeno; ladrilhos antideslizantes.

Fabricam-se com as seguintes formas: quadrada, retangular, triangular, hexagonal, pentagonal e de lados arqueados, assim como as correspondentes formas especiais.

Ladrilhos para passeios e pátios → pág. 188, (1)- (6).

50 × 150 mm — 133 peças por m²
170 × 170 mm — 35 peças por m²
Com superfície estriada, reticulada, granulada, etc.
Dimensões → tabela.

Ladrilhos para escadas → pág. 188, (16), (17).

Ladrilhos de cobertor, mosaicos de espelho, peças completas (angulares) de cobertor e espelho e peças de focinho de degrau com aresta viva ou redondeada.

Mosaicos de lados arqueados → pág. 188, (13).

38 · 91 mm; 100 · 145 mm - 70 peças por m², assim como meios mosaicos ao comprido ou em largura e quartos direito e esquerdo.

Ladrilhos de peitoril → pág. 188, (18)

Exteriores com aresta redondeada e pingadouro; interiores com canal para a água de condensação.

Ladrilhos de canal → pág. 188, (10) - (12)

Com peças especiais no começo e ao mudar de direção.
Ladrilhos de rodapé, com ou sem bisel e com meia cana numa ou em duas faces (para tabiques dúplex).

Ladrilhos especiais

Ladrilhos resistentes aos ácidos para mesas de laboratório e outras aplicações → DIN 129122 (ladrilhos interiores, marginais com rebôrdo, peças de esquina e de engra, etc.).

Côres

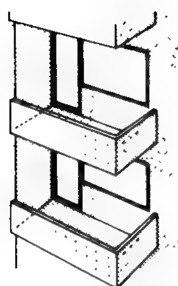
Duma só côr: vermelho, branco, creme, amarelo, pardo, preto, verde, azul, cinzento.

Marmoreado (projetado), de uma só côr ou combinando as côres anteriores, por exemplo, marmoreado cinzento-branco, amarelo claro-amarelo forte, vermelho-amarelo, amarelo-pardo, verde, azul, pardo, etc.

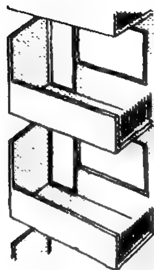
Flamejado, também com côres misturadas, p. ex. flamejados cinzentobranco, amarelo claro-amarelo forte, vermelho-amarelo, verde, azul, etc.

Com desenhos coloridos.

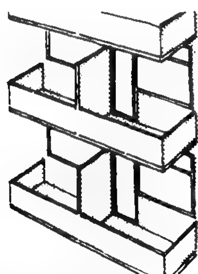
Ladrilhos quadrados mm	Peças por m²	Meios ladrilhos mm
20 × 20		
50 × 50	400	
69 × 69	210	
75 × 75	176	
100 × 100	100	100 × 50
124 × 124	64	
140 × 140	50	140 × 70
150 × 150	44	150 × 75
170 × 170	35	170 × 85
200 × 200	25	200 × 100
250 × 250	16	250 × 125
300 × 300	11	300 × 150



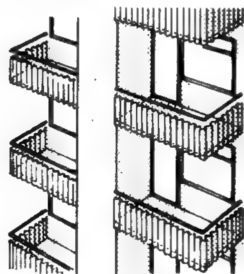
(1) Varandas de canto



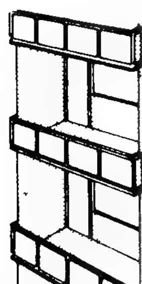
(2) Varandas livres com tabique para proteger da vista e do vento



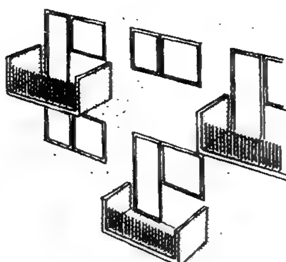
(3) Varandas emparelhadas com tabique de separação que protege da vista e do vento



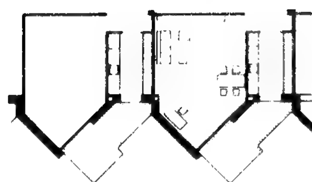
(4) Grupos de varandas separadas por um corpo saliente da fachada (arrecadação para os móveis da varanda ↪ (15))



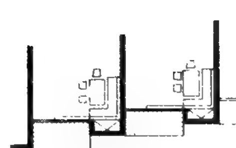
(5) Varandas interiores



(6) Varandas alternadas



(7) Varandas oblíquas



(8) Varandas escalonadas

A varanda, como ampliação dos quartos e das salas (particularmente nas casas de aluguel), é um elemento indispensável da habitação.

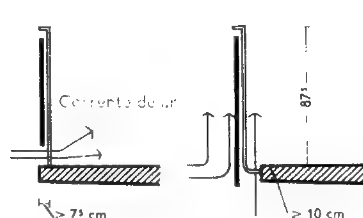
As varandas de canto ↪ (1) oferecem proteção contra a vista e o vento, resultando mais confortáveis que as varandas com três frentes livres. Estas devem-se proteger contra o vento dominante ↪ (2). As varandas agrupadas (casas de aluguel) devem estar protegidas da vista assim como do vento ↪ (3), de preferência por um compartimento saliente que possa se utilizar como arrecadação dos móveis da varanda, guarda-sol, etc. ↪ (4), (5). As varandas tipo tribuna ou miradouros são próprias dos países meridionais, porém no norte não têm razão de ser por receberem pouco sol e exporem muita superfície ao exterior o que motiva o arrefecimento dos compartimentos. As varandas alternadas ↪ (6) dão leveza à fachada mas são difìcilmente protegidas da vista, do sol e do vento. Em troca, as varandas escalonadas na planta ↪ (7), (8), estão muito bem protegidas da vista e do vento.

Ao projetar, deve-se ter presente:

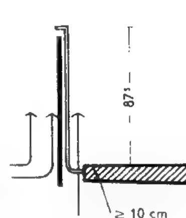
Boa orientação em relação ao sol e ao panorama; posição correta em relação às casas vizinhas e imediatas; boa relação com o local de acesso à varanda (living, sala de trabalho ou quarto); espaço suficiente e protegido da vista, do barulho e dos agentes atmósféricos (vento, chuva, forte insolação).

Os materiais indicados para guardas de varanda são os vidros não transparentes, os plásticos, o fibrocimento (chapas planas, onduladas ou com caneluras retangulares), o rotulado de madeira e a chapa ondulada de aço. Os dois últimos materiais sôbre uma armação de perfís ligeiros ou de tubos de ferro bem encastrados na alvenaria. As guardas de ferro de barras verticais (as barras horizontais podem ser trepadas pelas crianças) não protegem do vento nem da vista e muitas vêzes o próprio inquilino tapa-as com materiais incontroláveis.

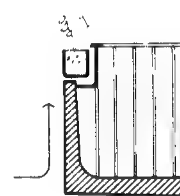
Pelo espaço entre a guarda e a lage da varanda produzem-se correntes de ar (efeitos de tiragem) ↪ (9), sendo preferível que a guarda se anteponha à lage da varanda e desça mais baixo do que esta ↪ (10), ou melhor ainda, que a guarda de alvenaria seja continuação da lage ↪ (11). A guarda maciça não deve ser muito alta para que as varandas não tenham aspeto de depositos e elevar-se-á até a altura necessária (· 875 mm) com uma grade de tubo de ferro ou com uma floreira.



(9) Guarda por cima da lage da varanda



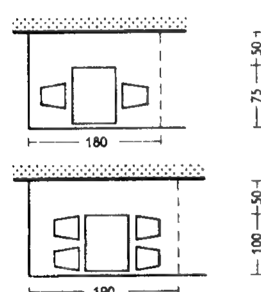
(10) Guarda de fronte da lage da varanda



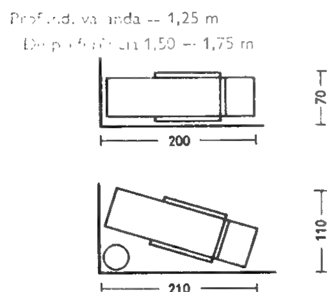
(11) Guarda formando corpo único com a lage da varanda

ESPAÇO NECESSÁRIO

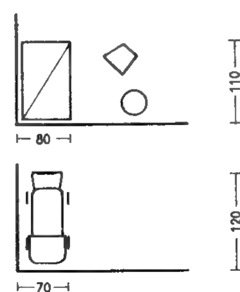
Profund. varanda -- 1,25 m
1,50 -- 1,75 m



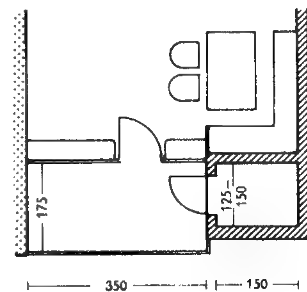
(12) Cadeiras e mesa



(13) Cadeiras desmontáveis de lona

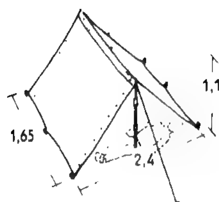


(14) Cama e carrinho de bebê

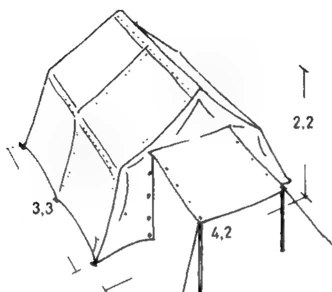


(15) Varanda com compartimento para arrecadar o guarda-sol, a cadeira, etc.

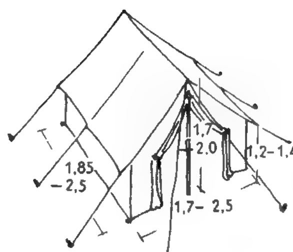
CONSTRUÇÕES DE JARDIM



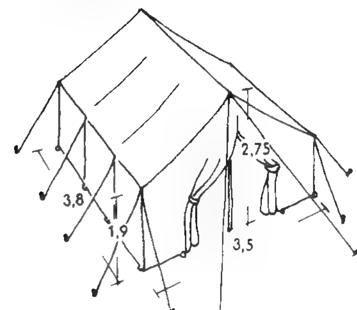
(1) Tenda de duas lonas



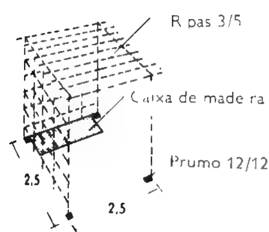
(2) Tenda de oito lonas e dois frontais



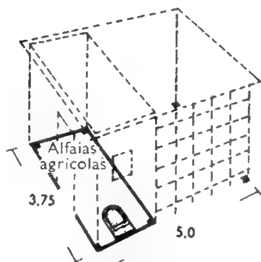
(3) Tenda retangular com abas altas



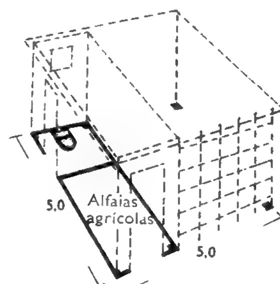
(4) Tenda grande com abas enroláveis



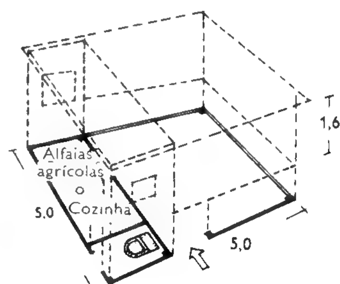
(5) Alpendre ou pérgola



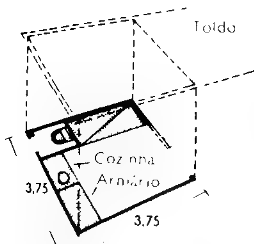
(6) Alpendre ou pérgola com quarto de ferramentas e retrete



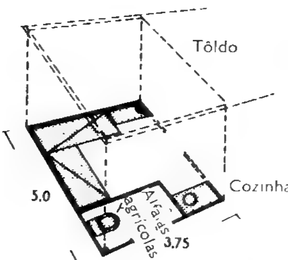
(7) Como em (4); retrete separado. A parede de ripas pode-se substituir por parede sólida



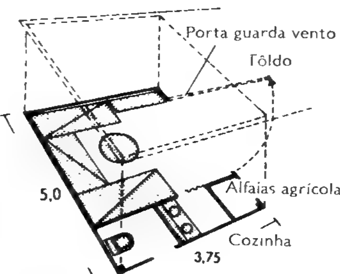
(8) Alpendre com parapeito de alvenaria para encostar assentos. A frente e os lados podem ser fechados com lona



(9) Barraca para uma cama



(10) Barraca para duas camas



(11) Barraca para três camas e cozinha

As **tendas** e as **barracas de jardim** não são geralmente consideradas como edifícios, por conseguinte, não entram na área de superfície construída.

Do mesmo modo as **barracas-habitação** em terrenos sem outras construções não são classificadas como edifícios se forem sòmente habitadas em datas compreendidas entre 15 de Abril e 15 de Outubro e se os seus proprietários tiverem moradia sólida em outro local.

Condições para que a construção possa ser incluida na categoria de «barraca».

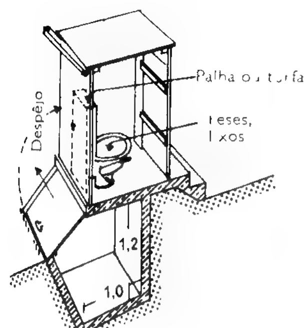
De acôrdo com os regulamentos unificados (Einheitsbauordnung):

Superfície construída (fechada) .	≤ 10 m²
Alpendre, miradouro, pérgola .	≤ 10 m²
Afastamento do terreno vizinho .	≥ 5,0 m
Altura de construção	1 andar
Altura do beirado	≤ 3,0 m
Altura da cumeeira	≤ 5,0 m
Pé direito	≥ 2,20 m

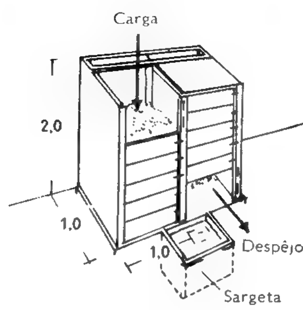
De acôrdo com os regulamentos municipais de Berlim:

Superfície construída	≤ 40 m²
Não são incluídas as superfícies ocupadas pelo retrete e por um pequeno estábulo	≤ 10 m²
Afastamento do terreno vizinho .	≥ 3,0 m
Altura da cumeeira	≤ 4,5 m
Área do terreno	≥ 500 m²
Larg. da passag. entre barracas .	≥ 3,0 m
Caminho para carros	≤ 200 m

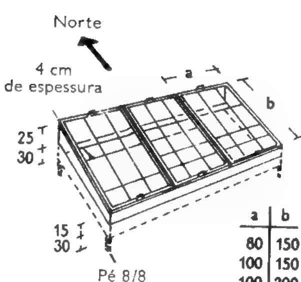
Instalações auxiliares: ↪ (12) a (17). As construções de viveiros (tabuleiros) e estufas estão normalizadas ↪ 📖. Caixas ↪ (14) e estufas ↪ (15) a (17) para culturas frias ou com aquecimento. Direção da cumeeira em (15) e (16) N-S; em (14) e (17) E-O. Temperatura nas estufas frias 5 a 7°; nas estufas temperadas 12 a 15°.



(12) Retrete-estrumeira (sentina sêca)

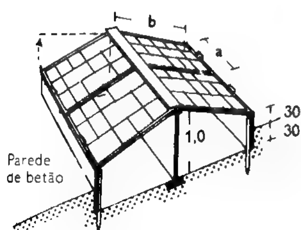


(13) Silo de estrume

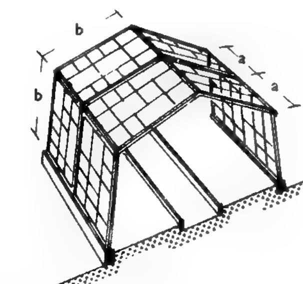


a	b
80	150
100	150
100	200

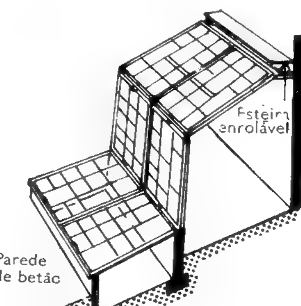
(14) Caixa-viveiro (tabuleiro)



(15) Estufa pequena



(16) Estufa holandesa

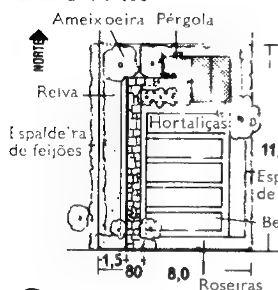


(17) Estufa adossada com caixa fronteira

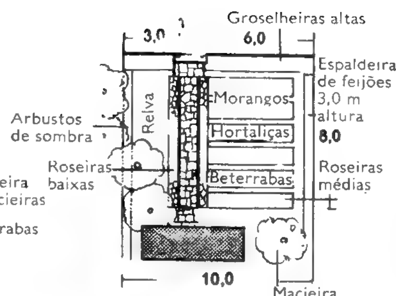
Escala 1 : 400

CASAS DE «FIM DE SEMANA»

As **pequenas casas de veraneio** na montanha devem-se situar convenientemente protegidas do vento oeste e com aberturas orientadas a nascente. As **casas para esportes de inverno,** devem-se proteger do vento este e estar orientadas a sul, tal como as **casas à beira mar.** Ao adquirir um terreno deve-se considerar: profundidade da água subterrânea, abastecimento da água potável, evacuação das águas residuais, caminho para o transporte de materiais e acesso à quinta (estacionamento de carros). Possibilidade de construção em lugares afastados com materiais próprios da região ou com peças desmontáveis, principalmente pelo sistema de grandes chapas ou tabuleiros. Para o equipamento da casa são convenientes os móveis sòlidamente unidos à construção. Aberturas fechadas com persianas metálicas enroláveis (segurança contra roubo). Camas em nichos ou vãos da sala comum ↪ (3), (5), (6), ou em pequenos quartos com beliches ↪ (4), (7), (9). Aquecimento por lareira; fogão de álcool, benzina ou carvão vegetal; iluminação com velas, candeeiros, petromax; em vez de garagem uma tenda para o carro. Deve-se deixar espaço para instalar uma tenda de campanha para as visitas e crianças, ou para o banho de sol com ducha.

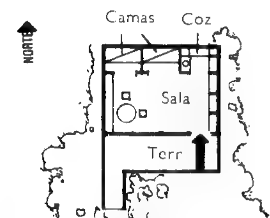


(1) Área 88 m²



(2) Área 120 m²

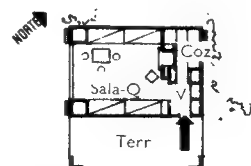
Hortas de fim de semana da cidade jardim Westfriedhof de Munich
Arq. Harbers ↪



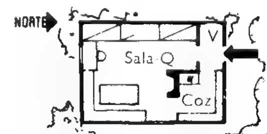
(3) Pequena casa dum só compartimento com nichos para cozinha e camas para duas pessoas. Retrete exterior.
Arqs. Hytonen e Luukkonen



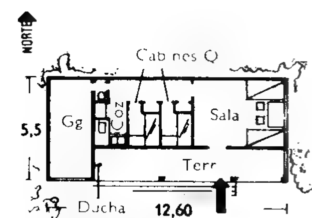
(4) Pequena casa com duas cabines de dormir e antecâmara, cozinha e sala de jantar com lareira.
Arqs. Hytönen e Luukkonen



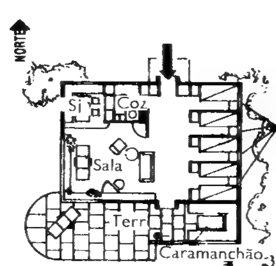
(5) Pequena casa dum compartimento com camas fixas. Cozinha separada e vestíbulo. Camas para 4 ou 8 pessoas.
Arq. Leisten



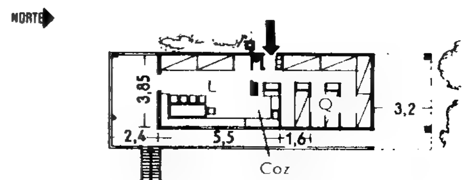
(6) Pequena casa com 6 camas (beliches de 2 pisos), vestíbulo e cozinha espaçosa



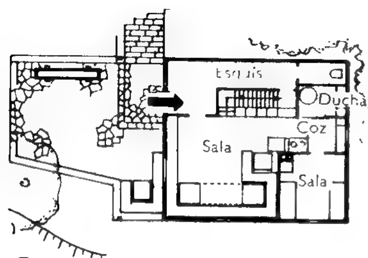
(7) Casa de fim de semana e dias feriados no lago de Zug para 6 pessoas. Nas cabines dois beliches sobrepostos. A passagem da casa à garagem faz-se pelo retrete. A ducha está montada no grande terraço que dá para o lago.
Arqs. Beck e Mossdorf



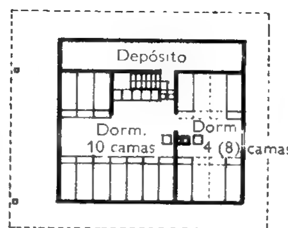
(8) Casa de fim de semana para 5 ou 10 pessoas com cabines-dormitórios. Distribuição acertada Arq. E. T. Sutinen



(9) Casa de fim de semana para 8 ou 16 pessoas com cozinha aberta e sala de jantar orientada para a vertente do Jura de Basiléia.
Arq. P. Artaria

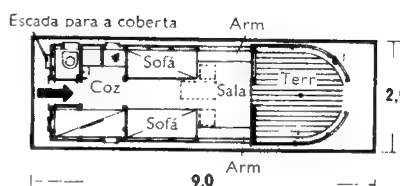


(10) Andar térreo

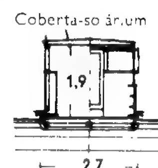


(11) Andar superior

Refúgio de esquiadores do Akademischer Ski-Club de Munich com zonas de estar e serviço no andar térreo e dormitórios para 14 pessoas, ou 18 com 4 camas de campanha, no andar superior. Depósito sôbre o quarto dos esquís para guardar os colchões e artigos de esporte.
Arq. B. Bieber



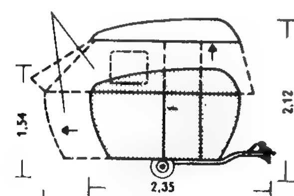
(12) Casa flutuante de fim de semana
Os encostos dos sofás podem-se converter em beliches como nos carrugens-pulman ↪ página 176 (12); dêste modo obtêm-se camas para 6 pessoas
Arq. F. Forbat



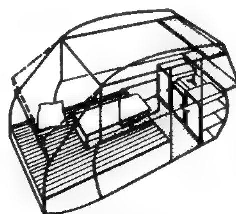
(13) Corte de (12)

REBOQUES (ROULOTTES)

Montado: lados e frentes de lona

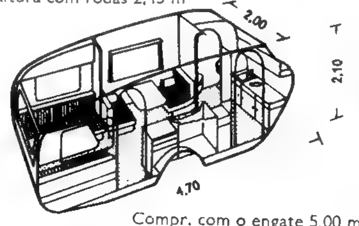


(14) Pequeno reboque: dobrado durante a viagem e montado no acampamento, com espaço para cozinha, refeitório-quarto e bagagem



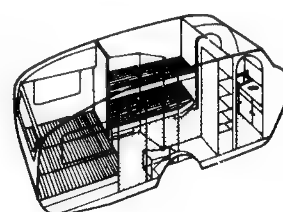
(15) Perspetiva de (14). Durante a noite, o lugar da mesa fica ocupado por três colchões pequenos

Altura com rodas 2,45 m

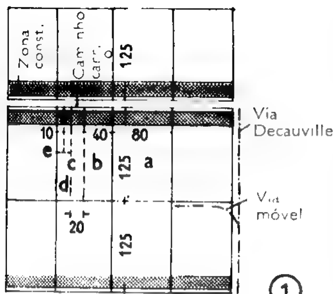


Compr. com o engate 5,00 m

(16) Grande reboque com espaços para cozinha, refeitório, sala e bagagens



(17) O reboque transformado para dormir (5 lugares)



① Loteamento com várias possibilidades. Escala 1 : 1000 Arq.: G. Harbers

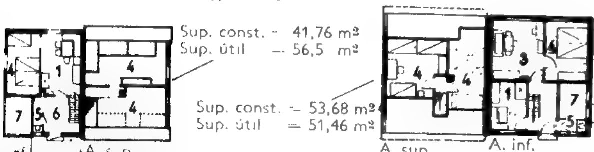
Lotes e indicação de culturas:

a:	125 × 80 m	1 ha, cereais e batatas	
b = a 2 :	125 × 40 m	½ ha, batatas	
c = a 4 :	125 × 20 m	¼ ha, legumes e batatas	
d = a 8 :	62,5 × 20 m	⅛ ha, legumes	
e = a 16:	62,5 × 10 m	1/16 ha, legumes	



② Colônia urbana periférica ↪ ⑩. Os lotes com 20 m de frente e 50 m de fundo (= 1000 m²) permitem um aproveitamento favorável. Escala 1 : 5000

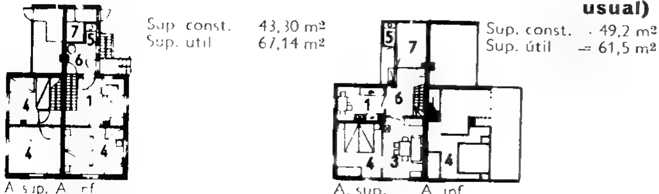
Casas duplas



③ Cozinha-refeitório e quarto de casal no andar térreo, lavadouro no amplo vestíbulo, estábulo com acesso pelo exterior

④ A cozinha, a sala de jantar ou «quarto grande» e o quarto de casal no andar térreo, estábulo incluído na construção do edifício com acesso pelo exterior

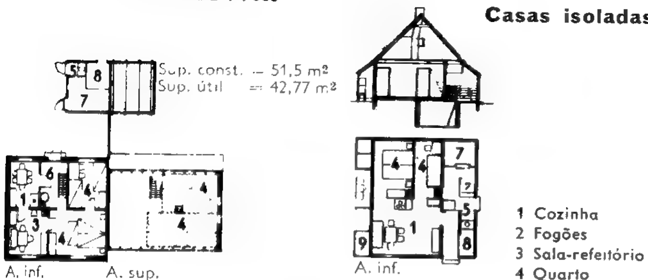
Com estábulo em construção adossada no tardoz (forma usual)



⑤ Cozinha-refeitório e quarto de casal no andar térreo; aproveitamento favorável do andar superior. Modêlo do Município de Frankfurt a. M. Escala 1 : 500

⑥ Cozinha, sala de jantar («quarto grande») e quarto de casal no andar térreo; amplo vestíbulo, retrete e estábulo com acesso pelo exterior

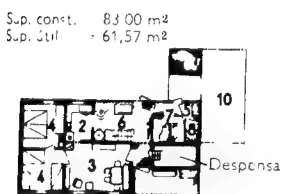
Casas isoladas



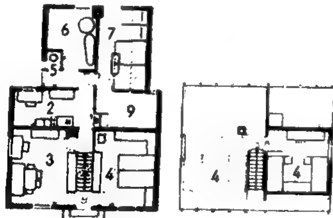
⑦ Cozinha, sala comum e dois quartos no andar térreo; retrete e estábulos em edifício separado Arq.: Pitzer

⑧ Casa de colonos com grande cozinha-sala e quartos de beliches Arq. Fangmayer

1 Cozinha
2 Fogões
3 Sala-refeitório
4 Quarto
5 Retrete
6 Lavadouro
7 Estábulo
8 Galinheiro
9 Arrecadações
10 Pátio



⑨ Casa com grande cozinha-refeitório e zonas de serviço convenientes (projeto premiado). Arq. P. Schiemichen



⑩ Casa isolada dum bairro periférico com grandes zonas de serviço, lavadouro especial e fácil ampliação adaptando o sótão. Arq. G. Lüdecke

Terreno necessário

Para as pequenas colônias rurais são indicados os terrenos sem instalação de esgotos, existente ou em projeto.

Aproveitando como adubo as águas residuais, uma família precisa 500 m² para a moradia, 600 a 1200 m² para horta e criação de animais de curral, 7500 m² para a criação de gado menor sem cultura de cereais e 15 000 a 20 000 m² com cultura de cereais. Detrás de cada casa convém deixar vedada com sebes uma parcela de 600 a 1000 m² destinada à horta; a superfície restante pode ficar sem vedação, como terreno livre para a exploração agrícola (batatas, beterraba, cereais) que, por meio de arrendamentos, é repartida entre os colonos.

Convém construir as casas com fachada para os caminhos existentes e detrás destas deixa-se um espaço duns 50 m de profundidade para a horta parcelada, confinante com o campo arrendado para cultura ↪ ① e ②.

Ao escolher um terreno para a localização duma colônia rural deve-se considerar a relação desta com a escola, a igreja e a comunidade, a conveniência do preço, condições econômicas, culturas, abastecimentos, saneamento, ampliação e vias de comunicação. Devem-se evitar terrenos caros ou que requeiram grandes despesas de melhoramento; só se devem realizar as construções necessárias de ruas e caminhos.

Não deve-se exigir a vedação das parcelas nem as instalações de água, gás, eletricidade e esgotos. Todos os escoamentos e resíduos servirão para a economia agrícola. Pode-se obter a água potável por meio de poços.

Número e tamanho dos compartimentos

1) Zona de estar e cozinha (14 m²); 2) Quarto de casal (12 m²); 3) Quarto de crianças (8 m²); 4) Zona de serviço (ou vestíbulo) (6 m²); 5) Cave ou despensa (8 m²); 6) Estábulo para gado menor (6 m²) além do compartimento para pensos, retrete e arrecadações ou sótão.

Processo de construção. Paredes exteriores (também as paredes médias das casas geminadas) de alvenaria de tijolo com 25 cm de espessura, ou construções de madeira com isolamento térmico equivalente, segundo a DIN 1990. Para os estábulos, zonas de serviço, armazéns de pensos e retretes pode-se admitir uma construção mais ligeira. Pé direiro em andares térreo e alto 2,20 m.

Costuma-se utilizar o **vestíbulo** como lavadouro e como local para a preparação de pensos quentes, por isso deve ser espaçoso e ter boa iluminação.

São vantajosas amplas **zonas para arrecadações e cave**; esta última, se fôr possível, deve ocupar tôda a planta das zonas de habitação e ter acesso ao exterior. **Estábulos,** um para porcos, cabras ou outro gado menor e um **galinheiro** ↪ págs. 288 e seguintes.

Palheiros sôbre os estábulos, com fácil acesso desde os locais de preparação de pensos e com vedação eficaz contra as emanações provenientes do lavadouro e das caldeiras de pensos quentes. Nítida separação entre os quartos e as zonas de estar e de serviço. Boa insolação das zonas de habitação e proteção contra o sol das estrumeiras por meio de arvorado (cerejeiras).

As **casas pequenas** incluem o estábulo ↪ ③ e ④, ⑧ e ⑨ ou fazem-lhe uma construção adossada no tardoz ↪ ⑤, ⑥ e ⑩, sem aberturas para os compartimentos, com o fim de evitar moscas e mau cheiro. E preferível isolar ↪ ⑦ ou separar o estábulo da habitação pela escada ou vestíbulo de serviço ↪ ③ a ⑥.

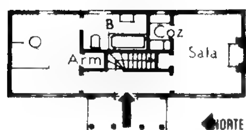
A **entrada** faz-se convenientemente através dum pátio do qual partem radialmente os acessos à horta, à moradia, aos estábulos e às zonas de serviço. Os quartos devem dar para a rua.

Constroem-se normalmente com caráter difinitivo desde o princípio os estábulos e as zonas de serviço; em troca, as salas e quartos projetam-se para 3 pessoas, e são ampliadas mais tarde para 6 ou 7 pessoas com construções adossadas, ou melhor ainda, transformando o sótão ↪ ③-⑦ e ⑩.

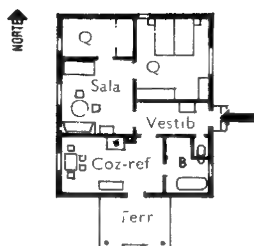
Não deve faltar nunca banho ou ducha. Em alguns casos também se amplía a zona de serviço (oficinas, estábulo para gado maior, silo para forragem, etc.).

PEQUENAS MORADIAS ISOLADAS

Casas de um só andar Escala 1:400

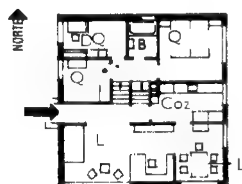


(1) Pavilhão americano para hóspedes. De pouca altura com telhado de duas águas de pequena inclinação e beirados com grande balanço. Nicho para a cozinha na sala. Arq.: Ch. S. Keefe

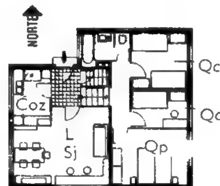


(2) Moradia para o jardineiro. Arq.: Werner

Casas com um andar a dois níveis Escala 1:400

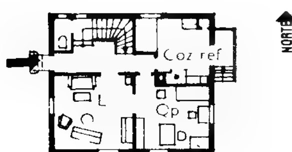


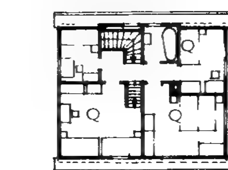
(3) Casa dinamarquesa com andar a dois níveis e boa relação entre os compartimentos (↪ quartos e living). Arq.: S. Mortensen



(4) Casa com andar a dois níveis. Distribuição favorável, correta orientação e mobiliário pouco volumoso. Arq.: O. Völckers

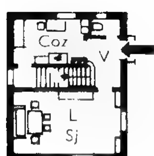
Casas de dois andares (forma quadrada) Escala 1:400





(8) Andar terreo (9) 1º andar

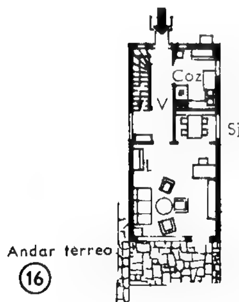
Forma corrente e favorável de planta com acesso a todos os compartimentos desde o vestíbulo, boa orientação e cobertuta única com duas águas. Projeto do Escritório «Gemeinschaft der Freunde» de Stuttgart

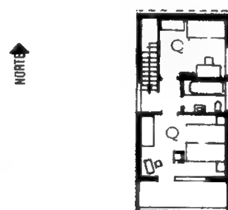




(12) Andar térreo (13) 1º andar

Casa pequena com alguns compartimentos espaçosos e pequeno vestíbulo. Acesso à cave desde a cozinha; acesso ao banheiro desde o quarto dos pais; boa localização do núcleo de águas (cozinha, banheiro e retrete) que evita canalizações compridas. Arq.: A. Simbeck





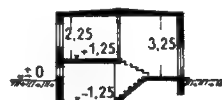
(16) Andar terreo (17) 1º andar

Casa em terreno muito estreito com acesso pela fachada posterior. Em tudo o mais igual à anterior. Arq.: K. Gutschow

As diversas zonas das moradias pequenas, em que se procura aproveitar convenientemente o espaço, devem-se dimensionar de acôrdo com o mobiliário indispensável ↪ (3), (4) e (14) a (19).
A mesma zona serve às vêzes para diversos fins ↪ (10).

A construção mais indicada e agradável para estas pequenas moradias é a **dum só andar,** que por sua vez é a mais econômica (suprime-se a escada) ↪ (2) (em alguns casos, mesmo assim, existe escada para a cave ↪ (1)). Nas casas com um **andar a dois níveis** consegue-se bom aproveitamento com pequenas superfícies de passagem ↪ (3) a (7).

Nas **casas de dois andares,** a localização da escada é fundamental para a distribuição. A forma quadrada ↪ (8) a (13) é, normalmente, mais econômica que a alongada ↪ (14) a (19) (menor perímetro para igual superfície), ainda que a forma alongada seja normalmente mais bonita, sôbre tudo se o terreno também fôr alongado.



(5) Forma simples com sala de teto alto

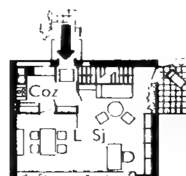
a Vários cortes de casas com um andar a dois níveis. Arq.: O. Völckers

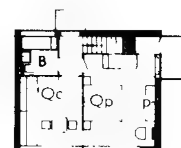


(6) Forma com cobertura escalonada. Living e quartos com o mesmo pé direito.



(7) Living sob cobertura inclinada

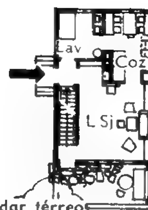


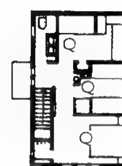


(10) Andar térreo (11) 1º andar

Casa pequena com poucos compartimentos mas espaçosos, bem distribuídos e orientados (cozinha perto da entrada, banheiro sôbre a cozinha para economizar canalização). A escada melhora o isolamento térmico da grande sala de jantar. Arq.: C. Fieger

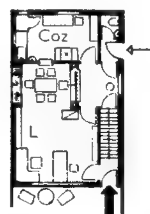
Casas de dois andares (forma alongada) Escala 1:400

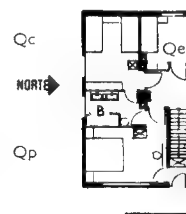




(14) Andar térreo (15) 1º andar

Solução simples para terrenos estreitos, com salamandra central, pouca superfície de corredores, orientação correta de todos os compartimentos e disposição das janelas adeqüada à utilização das dependências. Arq.: Bratli, Suécia



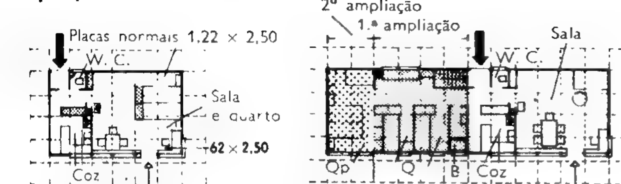
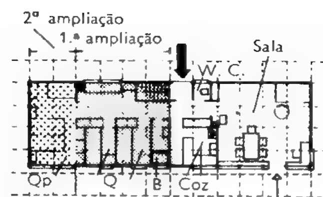


(18) Andar térreo (19) 1º andar

Casa com acesso pela fachada principal, direto à grande sala de jantar e living; entrada de serviço a um lado com acesso à cave. Arq. Loffler

CASAS
AMPLIÁVEIS

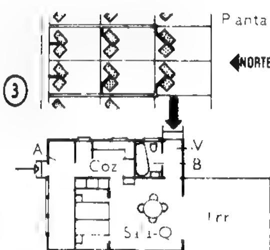
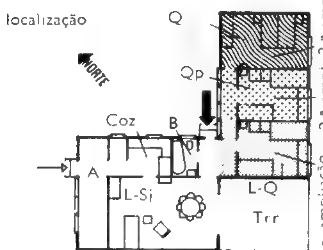
Ampliação em andar térreo

(1) Núcleo-habitação (2) Casa ampliada

Ampliação a um lado pelo simples prolongamento do corredor. A empena é desmontada e torna-se a colocar na sua nova posição. As dimensões dos compartimentos estão sujeitas às medidas das placas.

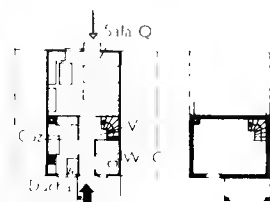
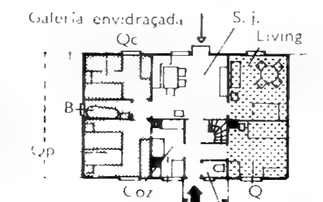
Arqs.: Gascard e Canthal

(3) (4) Núcleo-habitação (5) Casa ampliada

Ampliação em martelo (forma em L). Forma um jardim protegido do vento e das vistas vizinhas. No ângulo de união do núcleo (salas) e a ampliação (quartos) faz-se um terraço. A ampliação pode ser feita com um quarto de cada vez.

Arq.: Hilberseimer

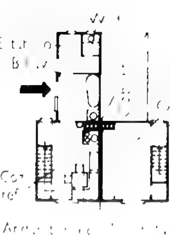
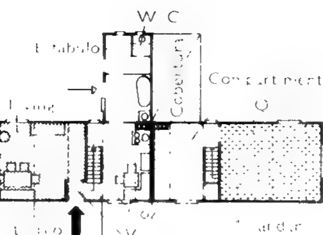
(6) Núcleo habitação (7) Cave (8) Casa ampliada

Ampliação para ambos os lados. Boa solução desde o ponto de vista térmico pelo aproveitamento do calor dos compartimentos do núcleo, que costumam ter aquecimento.

Arq.: Groote

Escala 1 : 500

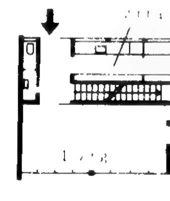
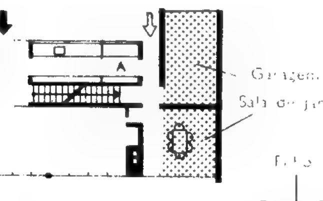
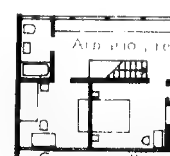
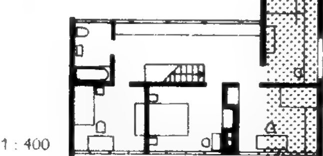
Ampliação lateral e em altura

(9) Núcleo-habitação (10) Casa ampliada

Casa dupla ampliada adossando um living e construindo posteriormente um andar sôbre êste, adaptando o sótão para quarto.

Arq.: Taut

(11) Núcleo-habitação (12) Casa ampliada

Casa isolada para uma família só e ampliação conveniente pelo crescimento dos filhos. O terraço e a varanda são utilizados como pavimentos na ampliação

Em contraposição às casas divisíveis ou reformáveis, encontram-se as casas ampliáveis que são aquelas cujas possibilidades de ampliação foram consideradas detalhadamente no projeto do núcleo-habitação, na construção, no mobiliário e nas instalações. O ideal consiste em adicionar ao núcleo-habitação elementos construtivos pre-fabricados, sem interromper o seu trem de vida à medida que o exijam as necessidades ou o permitam as possibilidades financeiras do proprietário.

O núcleo-habitação, por conseguinte, deve possuir em forma reduzida tudo o que fôr necessário para sala, quarto, cozinha e retrete ↪ (1), (4), (6) e (9).

Nas casas rurais costuma-se exigir além disto um compartimento para armazem e depósito de ferramentas, uma despensa e uma cave para provisões. Como primeira ampliação considera-se geralmente um quarto ↪ (5) ou dois com banheiro ↪ (2) e posteriormente, nalguns casos, outro quarto ↪ (5) ou uma sala de jantar ↪ (8).

Ao projetar o núcleo-habitação deve-se prever que o seu mobiliário modificar-se-á com as ampliações posteriores.

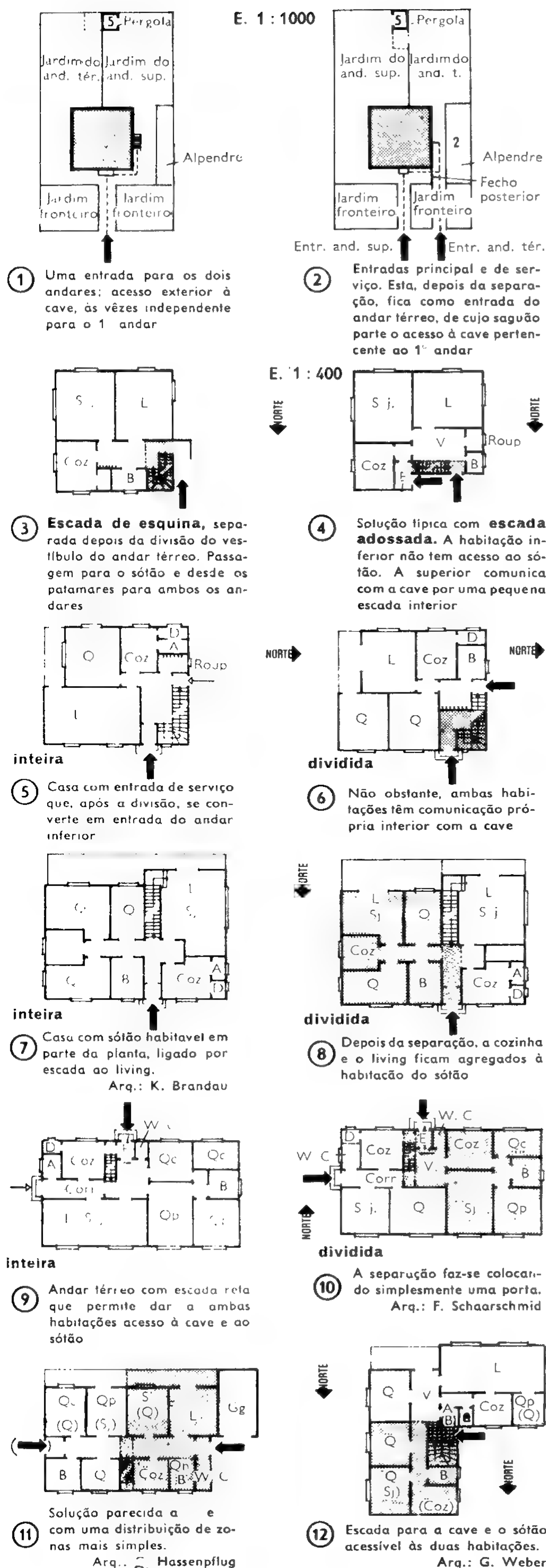
A ampliação pode ser feita por um lado ↪ (1) a (5), por dois ↪ (6) a (8), por três ou em altura. Este último processo apresenta, porém, dificuldades técnicas, pois a cobertura não se pode converter fàcilmente em pavimento do andar superior durante a reforma fica o andar inferior à intempérie e exposto a deterioramentos.

Por êste motivo considera-se sempre a ampliação no mesmo andar, e as casas ampliáveis são unicamente dum andar só, em alguns casos com cave. As paredes são convenientemente constituídas por placas com tôda a altura da casa e 1,0 m de largura, e nelas montam-se, de acôrdo com a distribuição, as portas e janelas. Fabricam-se geralmente as placas em estaleiro e a sua montagem na obra faz-se assim ràpidamente. As uniões das placas betumam-se ou tapam-se com matajuntas. Uma vez a casa montada, pinta-se totalmente. Este é o sistema de construção com elementos prefabricados mais aconselhável, de placas preparadas, de madeira à vista ou de madeira com revestimento metálico. Utilizam-se muito menos grandes lages ou placas pétreas com armadura metálica. O pavimento e a cobertura de construção normal, são mais econômicos e mais adequados para a estrutura do conjunto.

As canalizações devem-se agrupar o mais possível no núcleo-habitação para se conseguir o mínimo desenvolvimento e para evitar o perigo de congelação e, principalmente, porque, no sistema de construção com placas, os tubos são montados sôbre elas sem proteção, visto que os únicos elementos capazes de os soportar são os pilares que se encontram geralmente a distâncias muito grandes uns dos outros. Houve, em tempos, uma empresa que fabricava as placas com as canalizações incluídas, mas hoje em dia desapareceu essa fabricação.

Geralmente a idéia da casa «crescente» não teve o êxito que inicialmente se esperava e hoje em dia são poucas as casas que se dedicam à construção pelo sistema de placas, que, por outro lado, é mais utilizada em refúgios, hospitais de campanha e outras construções desmontáveis, do que para moradias propriamente ditas.

Em troca, a idéia das casas transformáveis ou divisíveis mantem-se desde há algumas décadas ↪ págs. 196 e 197.



(1) Uma entrada para os dois andares; acesso exterior à cave, às vêzes independente para o 1 andar

(2) Entradas principal e de serviço. Esta, depois da separação, fica como entrada do andar térreo, de cujo saguão parte o acesso à cave pertencente ao 1° andar

(3) **Escada de esquina,** separada depois da divisão do vestíbulo do andar térreo. Passagem para o sótão e desde os patamares para ambos os andares

(4) Solução típica com **escada adossada.** A habitação inferior não tem acesso ao sótão. A superior comunica com a cave por uma pequena escada interior

(5) Casa com entrada de serviço que, após a divisão, se converte em entrada do andar inferior

(6) Não obstante, ambas habitações têm comunicação própria interior com a cave

(7) Casa com sótão habitável em parte da planta, ligado por escada ao living.
Arq.: K. Brandau

(8) Depois da separação, a cozinha e o living ficam agregados à habitação do sótão

(9) Andar térreo com escada reta que permite dar a ambas habitações acesso à cave e ao sótão

(10) A separação faz-se colocando simplesmente uma porta.
Arq.: F. Schaarschmid

(11) Solução parecida a e com uma distribuição de zonas mais simples.
Arq.: G. Hassenpflug

(12) Escada para a cave e o sótão acessível às duas habitações.
Arq.: G. Weber

CASAS
DIVISÍVEIS

Observação: As citações das figuras referem-se também à página seguinte.

As casas para uma família só são às vezes transformadas posteriormente ou desde o início em duas moradias independentes e não é raro ter que as reunir mais tarde para tornar a constituir uma casa dum só fogo, em virtude da necessidade de compartimentos ou mudança das condições econômicas do proprietário.

Convém, por conseguinte, projetar as casas para uma só família de forma que a divisão em duas moradias independentes e a reunião destas possa-se fazer sem despesas consideráveis nem grandes obras que incomodem os ocupantes. Consegue-se a solução quando a casa para uma família só não parece uma casa para duas famílias e quando, uma vez feita a divisão, cada família possa viver com absoluta independência.

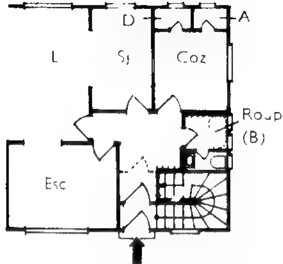
Nas casas isoladas de dois andares consegue-se fàcilmente a divisão, se a escada fôr contínua desde a cave até ao sótão, separando em cada planta o patamar ou vestíbulo da escada dos compartimentos do andar, com uma antepara e uma porta envidraçada → (3) e (13) a (20). Nas casas de dois andares sem sótão ou de um andar e sótão habitável, pode-se fazer a divisão por andares completos, considerando a escada como parte integrante do andar superior → (6) e (21) a (24); o acesso à cave para os ocupantes do andar superior faz-se pela escada exterior do lavadouro → (1). Esta escada pode também ser interior, se a casa tiver duas entradas, uma principal e outra secundária, a partir do saguão desta última → (2), (4) e (21) a (24). Com uma distribuição de zonas adequada, ao dividir a casa, a escada secundária passa a ser a de acesso independente ao andar térreo → (2), (6), (10) e (21) a (24), ficando dêste modo duas moradias perfeitamente separadas com jardim, entrada e porta de jardim independentes → (2).

Aconselham-se as separações que não dividem a casa em duas partes iguais, como por exemplo as que separam $^2/_5$ e $^3/_5$ ou $^1/_3$ e $^2/_3$. A primeira separação dá-se em casas com sótão habitável, constituindo êste uma habitação; a segunda, em casas de dois andares nas quais a habitação superior compreende também 1 ou 2 compartimentos do andar térreo → (7) e (8). Nêste caso a habitação superior tem também acesso direto ao jardim → (8) e (12).

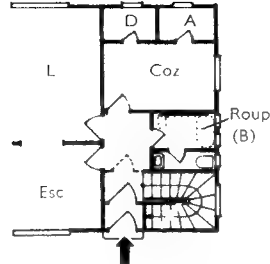
Nas casas dum só andar, a separação desigual surge naturalmente → (9) a (11). Nêstes casos, em que normalmente existe entrada de serviço, a habitação separada fica sem dificuldade com entrada independente.

As separações devem ser de fácil construção, com materiais pre-fabricados, de modo que só seja necessário transladar as portas e paredes divisórias sem ter que empregar novos materiais nem possuí-los em armazem. Ao separar uma porta ou placa não se precisará nenhuma reparação na parede. Os elementos separáveis serão apertados contra umas tiras de fêltro que existem sempre como guarnição, em tôdas as paredes de elementos amovíveis. A copa e o roupeiro com W.C. ao lado transformam-se fàcilmente em banheiro do andar térreo. Para instalar uma cozinha no andar superior é indicada a zona imediata ao banheiro. A distribuição das canalizações deve ser estudada prèviamente, de modo que uma vez feita a divisão só seja necessário colocar os aparelhos e os contadores individuais.

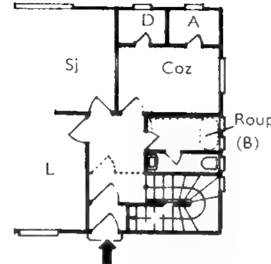
Com escada de dois lanços numa esquina



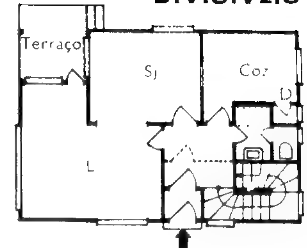
(13) Com o degrau de arranque ligado à fachada, a escada fica **demais separada** do vestíbulo



(14) A casa para uma só família requer uma relação mais «íntima» entre a escada e o vestíbulo, com o degrau de arranque dentro dêste

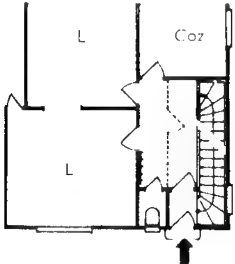


(15) Quanto mais íntima fôr a relação entre a escada e o vestíbulo, maior a será também entre o andar térreo com o superior

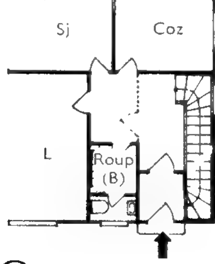


(16) É preferível que o arranque da escada fique alinhado com o vestíbulo, o que permite dar a êste boa iluminação

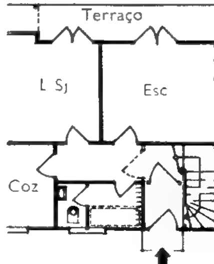
Com escada adossada de um só lanço



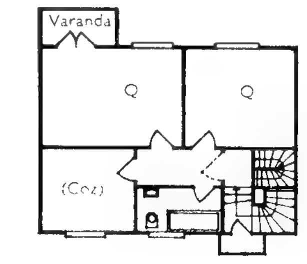
(17) A escada adossada de um só lanço é **má solução**, sôbre tudo se o vestíbulo fôr dividido ao comprido por um tabique



(18) É prefrível a distribuição com amplo roupeiro que ao, dividir a casa, se transforma em banheiro



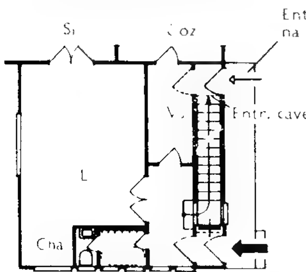
(19) Andar térreo



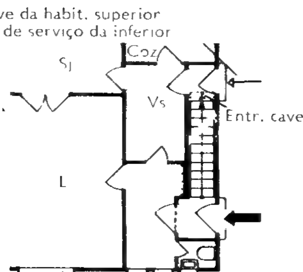
(20) Andar superior

Boa iluminação do vestíbulo que não se anula com a separação, utilizando portas de vidro para as entradas de acesso aos andares

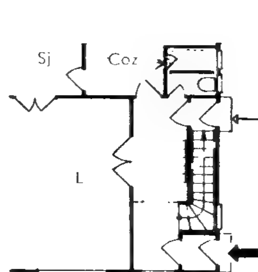
Arq.: K. Roeder



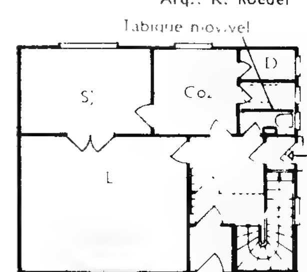
(21) Acrescentando uma porta e transladando o degrau de arranque consegue-se entrada independente para o andar superior



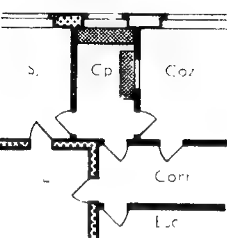
(22) Também se pode dar entrada ao andar térreo pelo saguão, tendo êste duas portas



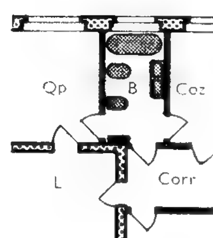
(23) Nas casas grandes convém dividir o vestíbulo no sentido transversal. A entrada de serviço passa a ser entrada principal do andar térreo



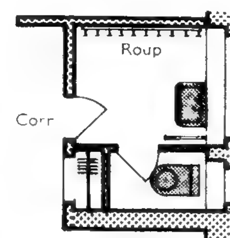
(24) O vestíbulo deve permanecer com dimensões convenientes, boa iluminação e bem relacionado com a entrada e a escada



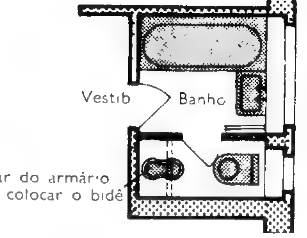
(25) Ao reduzir a habitação num andar térreo podem-se suprimir os serviços de copa e o refeitório;



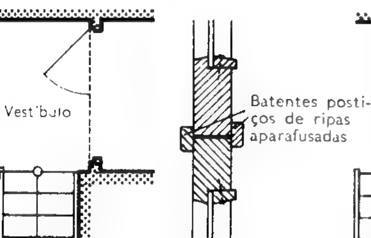
(26) a copa pode ser transformada em banheiro e o refeitório em quarto principal. Não são necessárias reformas especiais



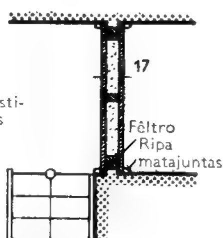
(27) Geralmente, o roupeiro com retrete deve ter umas dimensões tais, que depois da separação...



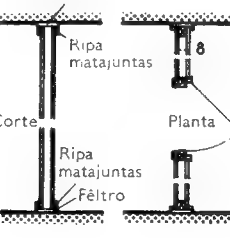
(28) baste a simples colocação da banheira e do bidé para ser transformado em banheiro



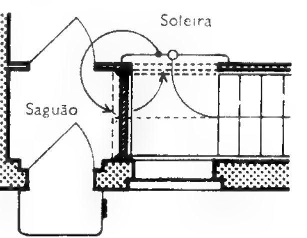
(29) Separação do vestíbulo obtida com porta de dois batentes sem rebaixo que se fixa com duas ripas aparafusadas



(30) O vão de uma porta pode ser eliminado por meio de duas placas com recheio intermédio



(31) Da mesma maneira podem-se colocar tabiques divisórios, ajustados às paredes com tiras de fêltro



(32) O pano de parede e o degrau de arranque com ripas de ajustamento, desmontam-se, mudam de lugar, se ajustam novamente com facilidade

CASAS DE UM SÓ ANDAR

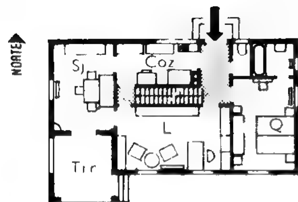
Escala 1 : 400

CASAS DE TAMANHO MÉDIO

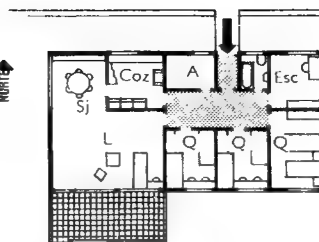
Sucessão e dependência dos diferentes agrupamentos de zonas vestíbulo-cozinha, vestíbulo-living com a sala de jantar ou o espaço para a mesma como zona de ligação, ↪ (1) a (8). Independentemente destes agrupamentos, o dos quartos, ↪ (1) a (7).

Nas casas de certa importância dispõe-se, entre a cozinha e a sala de jantar, a copa com o lavalouça, ↪ (4), (12) e (14), que por sua vez forma a ligação com o vestíbulo ↪ (14) ou com a entrada de serviço ↪ (4).

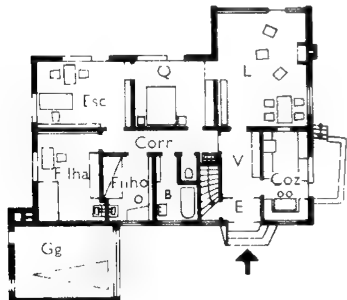
Os terraços espaçosos, protegidos do vento, resultam harmoniosos nos reentrantes de fachada ↪ (1) e, melhor ainda, nas saliências ↪ (4) ou edifícios em ângulo ↪ (5). Os terraços no andar superior dando para a rua têm muita aceitação.



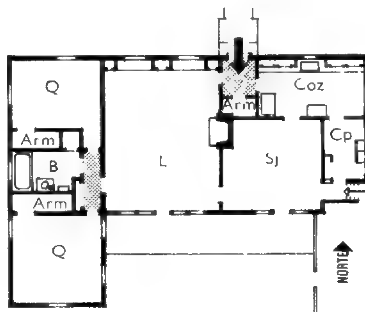
(1) Moradia para casal sem filhos, com escada central de acesso à cave e ao sótão. Disposição favorável da sala de jantar em relação à cozinha, ao living e ao terraço.
Arqs.: Erdmannsdorffer e Kindler



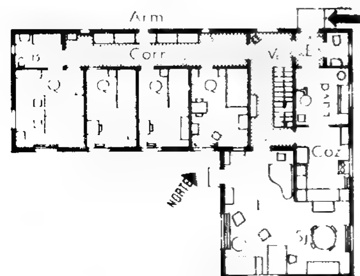
(2) Moradia para seis camas com boa sucessão de zonas e espaço de refeitório bem situado.
Arq.: L. Hilberseimer



(3) Moradia para uma família de 4 pessoas. Na cave estão situados o quarto de passar a ferro, o aquecimento, o lavadouro e a arrecadação.
Arq.: E. Neufert

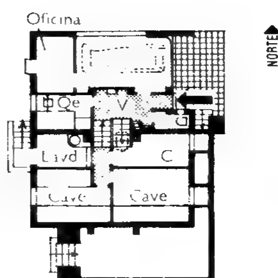


(4) Casa da Califórnia com terraço ao S no ângulo reentrante. Quartos com banheiro intermédio.
Arq.: Donald Mc. Murray

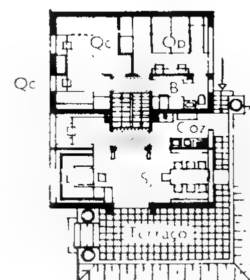


(5) **Casa em esquadro** estando diferenciadas as zonas de ocupação diurna e noturna. A ala diurna tem uma distribuição semelhante à de Arqs.: Kessler e Peter, Zurich

CASA COM ANDARES ESCALONADOS (intermédios)



(6) Cave e andar térreo

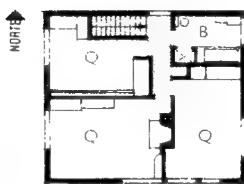


(7) Plantas do 1.° e 2.° andares

Casas com andares a meia altura. Garagem no andar térreo: cave semi-enterrada; os quartos sôbre a garagem.
Arq.: E. Neufert

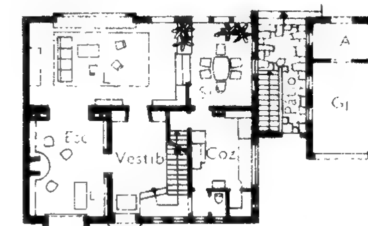
CASAS DE DOIS ANDARES



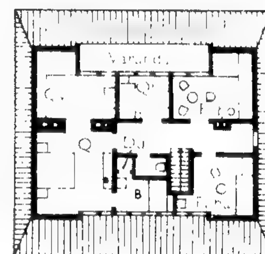


(8) Andar terreo (9) 1.° andar

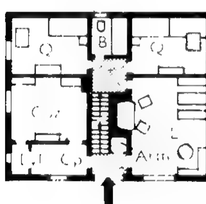
Casa de Wisconsin com grandes compartimentos. Lareira aberta para duas zonas, escada aerea no living e utilização correta do andar superior.
Arqs.: Hamilton e Beang

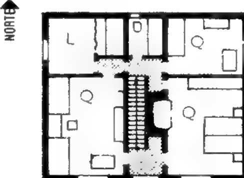


(10) Sucessão correta de vestíbulo e escada. A cozinha e a sala de jantar são ligeiramente mais elevadas que o resto da planta.
Arq.: Fischer, Hamburgo



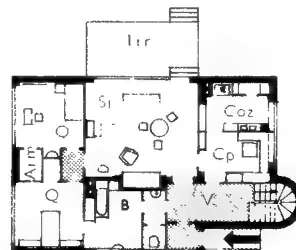
(11) Andar superior de (10)





(12) Andar térreo (13) 1.° andar

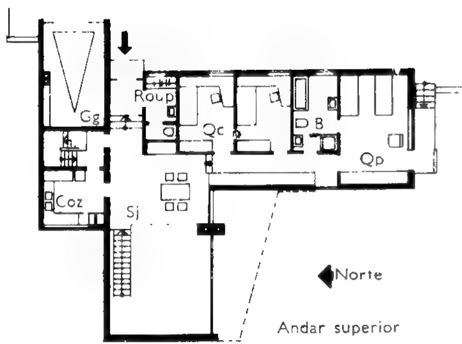
Casa com cozinha e living amplos e quartos pequenos no andar térreo; grandes quartos com banho no andar superior; terraço à frente.
Arq.: H. Schuhmacher, Colônia

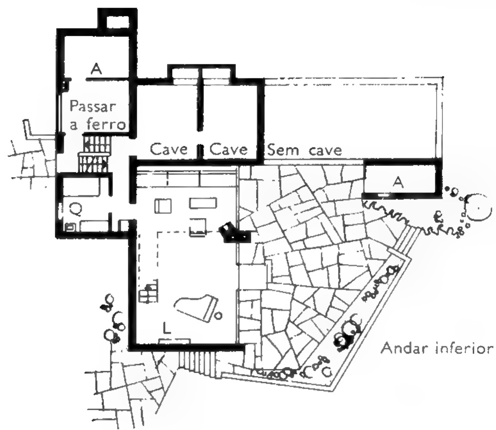


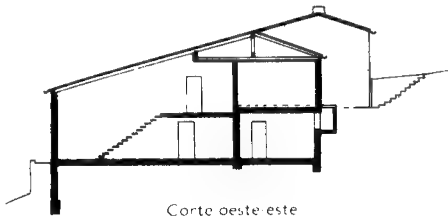


(14) Andar térreo (15) 1.° andar

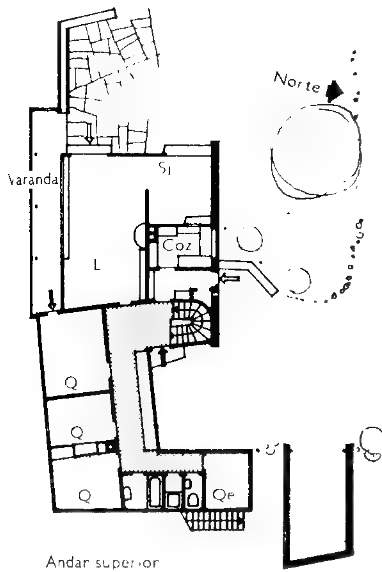
Casa com disposição engenhosa dos quartos no andar térreo (escasso aproveitamento do andar superior).
Arq.: K. Gutzeit

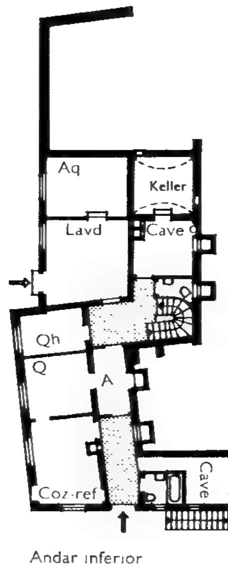


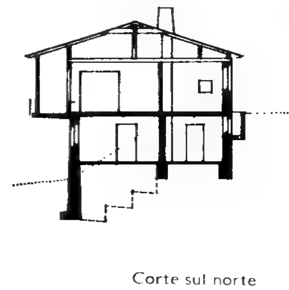




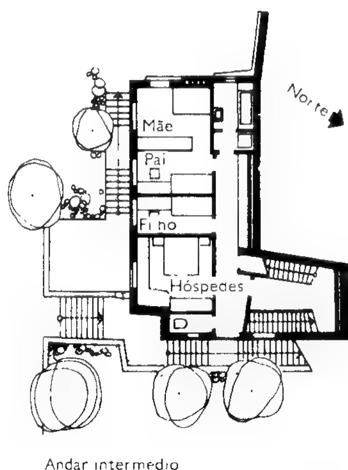
(1) Casa em encosta orientada a poente em Esslingen. Andar superior: garagem, entrada, cozinha, sala de jantar e quartos. Andar inferior: living com terraço, zonas de serviço, caves e adegas. Escala 1 : 100
Arq.: Prof. Wilhelm, Stuttgart

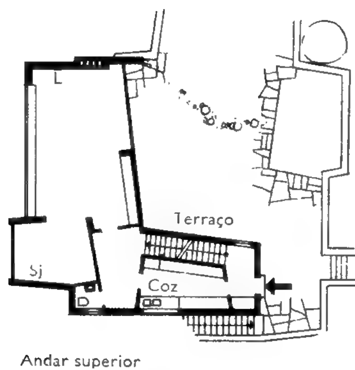


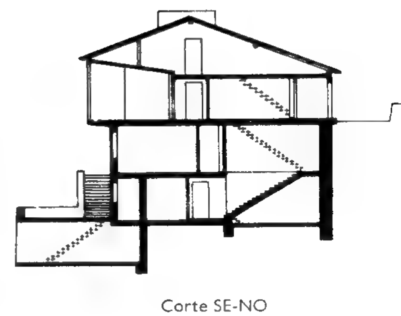




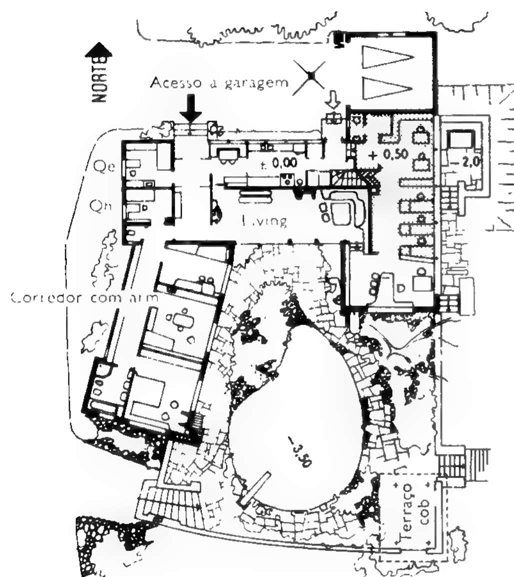
(2) Casa em encosta com habitação independente do serviço no andar inferior e marcada separação dos grupos de quartos. Escala 1 : 400
Arq.: Weber, Stuttgart



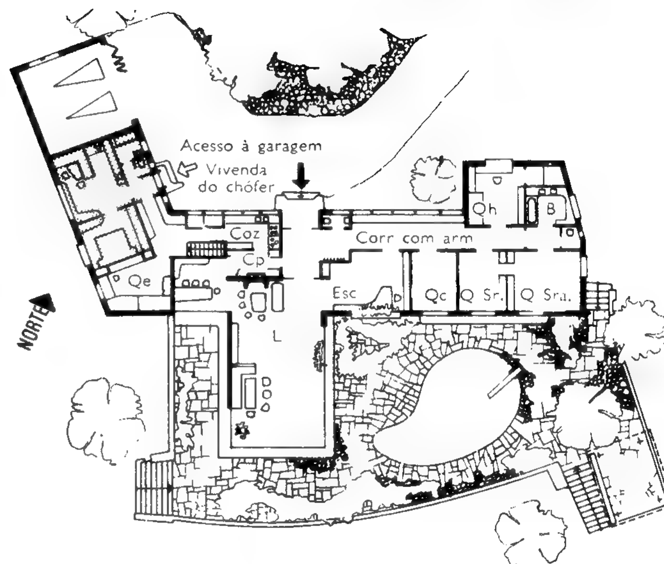




(3) Casa em encosta de grande pendente. No andar alto, grande terraço virado para a encosta, grande living, sala de jantar e cozinha; no andar intermédio, os quartos. Escala 1 : 400
Arq.: Stohrer, Stuttgart

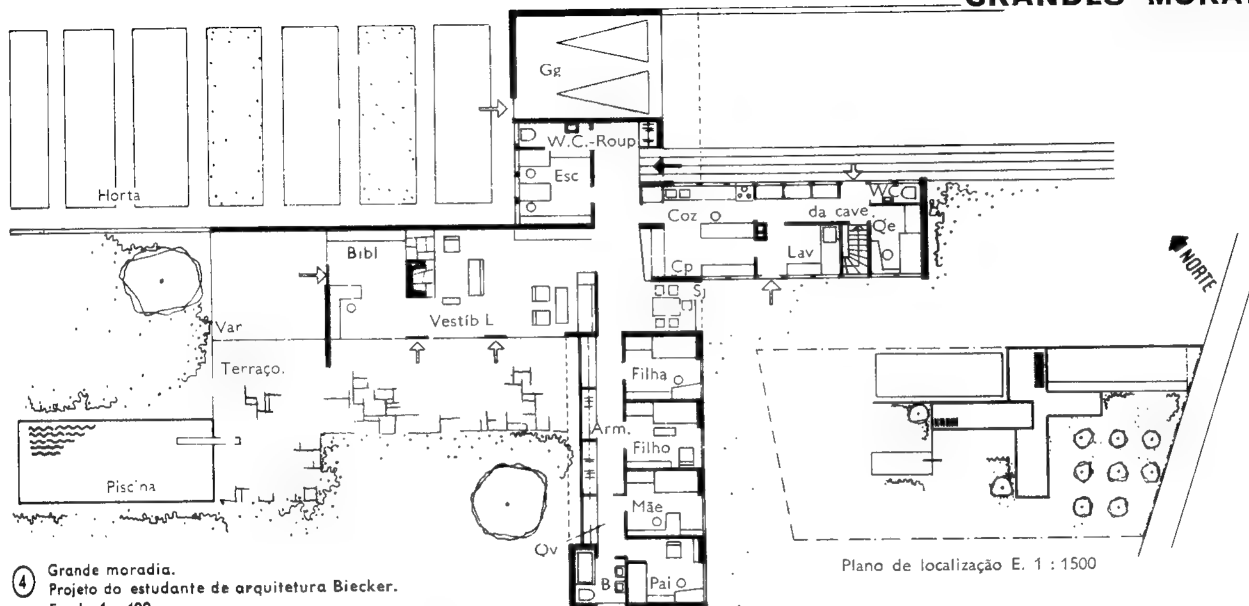


(1) Moradia de um arquiteto. Sala de trabalho e zonas de serviço acessíveis pela entrada de serviço. Escritório entre a sala de trabalho e o living ou sala comum. Outras salas de trabalho com luz do norte sôbre a cozinha. Ala de dormitórios, com luz do poente, que protege o pátio e o jardim do vento e da vista. O terraço coberto recebe o sol de poente. Escala 1:500. Arq. E. Neufert

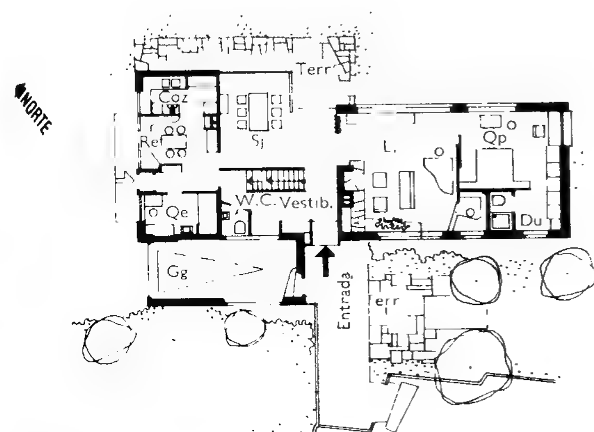


(2) Moradia de um só andar com vivenda para o chófer incluída. Escala 1 : 500. Arq. E. Neufert

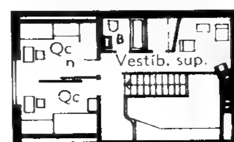
(3) Moradia em Beverly Hills, Califórnia Escala 1 : 500. Arq. R. Neutra



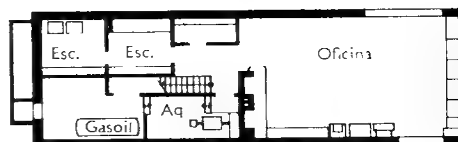
(4) Grande moradia.
Projeto do estudante de arquitetura Biecker.
Escala 1 : 400



(5) Grande residência em Helsinqui
Escala 1 : 400 Arq.: Aarne Ervi

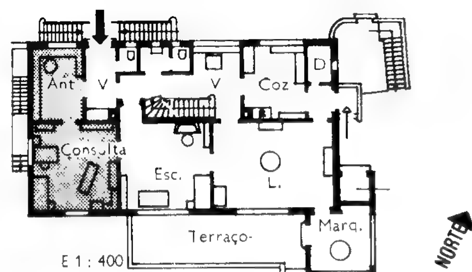


Andar superior

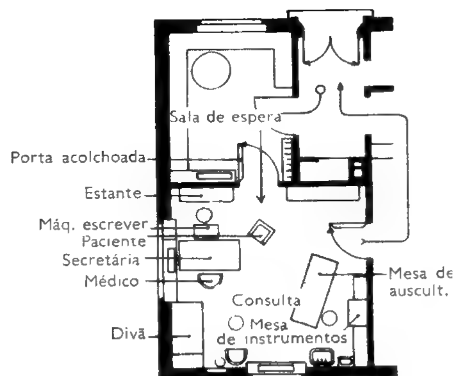


(6) Planta da cave de (5)

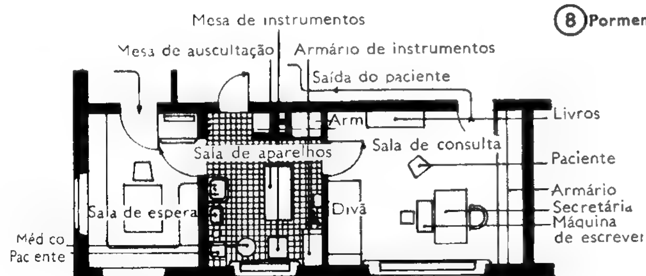
Nas residências de **médicos** colocam-se geralmente as salas de espera e de consulta num ângulo do edifício junto ao vestíbulo ↪ (7). Um grande movimento pode eventualmente exigir uma sala especial de aparelhagem e de raios X ↪ (9). Os tratamentos especiais exigem, às vêzes, a criação de tabiques a meia altura e cortinados afim de compartimentar várias cabinas. Largura das cabinas 1,5 a 2 metros, comprimento 2 a 3 metros. Quando, para o tratamento, utilizam-se grandes aparelhos, é indispensável ter em conta o seu tamanho para a dimensão das cabinas ↪ Hospitais.



(7) Residência de um médico com sala de espera e gabinete de consulta a um lado do edifício, junto à entrada.
Arqs.: Volkart e Trüdinger, Stuttgart

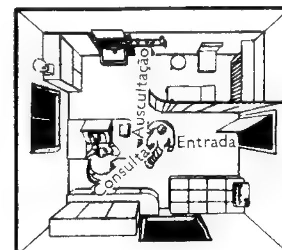


(8) Pormenor de (7). Escala 1 : 200



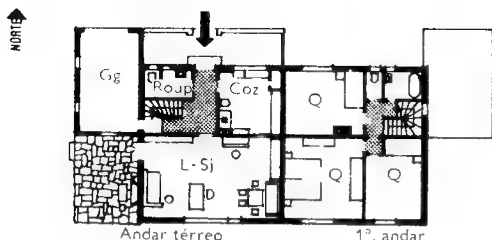
(9) Residência do Dr. E. em Dörzbach. Distribuição das salas de espera e consulta. Escala 1 : 200. Arqs.: Volkart e Trüdinger, Stuttgart

O paciente percorre o vestíbulo e a sala de espera até a sala de consultas, e volta nòvamente ao vestíbulo sem atravessar a residência (melhor do que em (9)).



(10) Sala de consulta do Dr. V. em G., perspectiva superior. Exigências fundamentais respeitadas numa área mínima

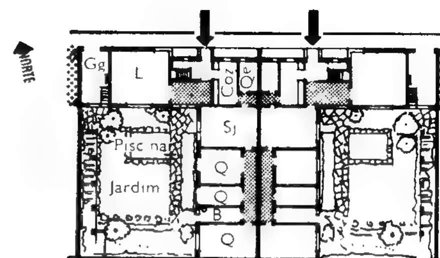
DE DOIS ANDARES



(1) Casa dupla com grande living, vestíbulo espaçoso e, no andar superior, três quartos de dormir. Além disso, pequena garagem adossada que protege o terraço anexo ao living da vista e do vento. Escala 1 : 400
Arq.: Ruff, Nürnberg

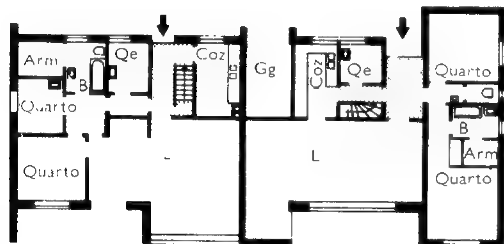
DE ANDAR ÚNICO

CASAS DUPLAS

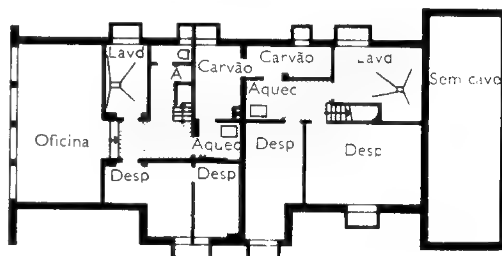


(2) Casas duplas de andar único com planta em forma de L que encerra os jardins com piscina e terraço. E. 1 : 1000 Arq.: U. Seeck, Munique

DE ANDAR ÚNICO



(3) andar térreo



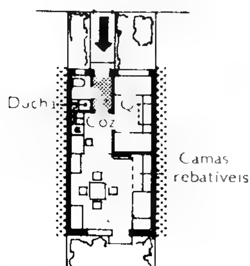
Casa dupla de andar único e cave Escala 1 : 400

Arq. Hermkes

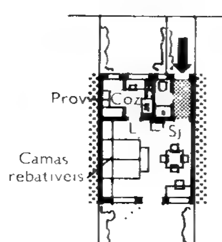
(4) Planta das caves

DE ANDAR ÚNICO

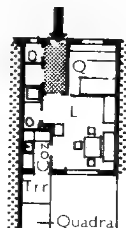
CASAS EM FILA



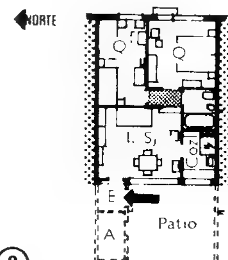
(5) Casa pequena com ducha no retrete, living com nicho para cozinha e duas camas rebatíveis e pequeno quarto para as crianças com duas camas. Superfície 33,2 m². Arq.: H. Riechert, Danzig



(6) Casa mais ampla que a anterior com duas camas rebatíveis no living, pequena cozinha e grande despensa (sem cave). Superfície 25,8 m². Arq.: H. Riechert, Danzig

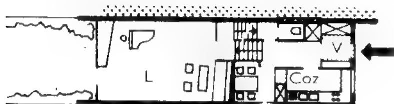


(7) Casa com living e quarto em nicho separado por cortina; ducha e lavabo acessíveis pela sala; pequena cozinha com saída para terraço e jardim. Sup. 27,9 m². Arq.: Heinicke, Berlim

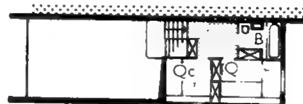


(8) Casa espaçosa com dois quartos independentes e banheiro interior. Arq.: F. Schuster, Frankfurt

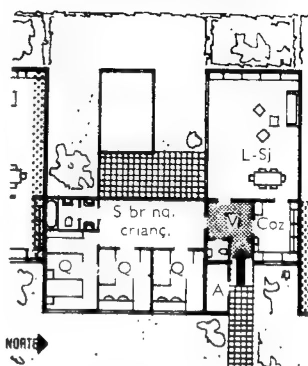
DE ANDAR ÚNICO COM DESNÍVEL



(10) Casa estreita de dois níveis. No nível da entrada, a cozinha e a sala de jantar. No entre-solo a sala de estar. Arq.: Karrer

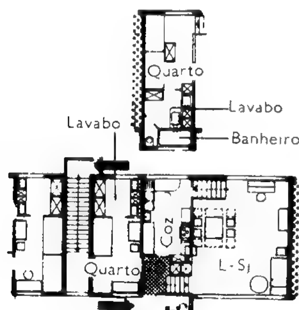


(11) Andar superior de (10), quartos

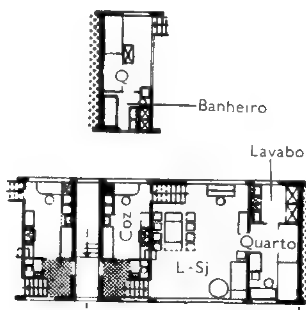


(9) Casa espaçosa em fila com quartos para leste. Arq.: L. Hilberseimer, Berlim

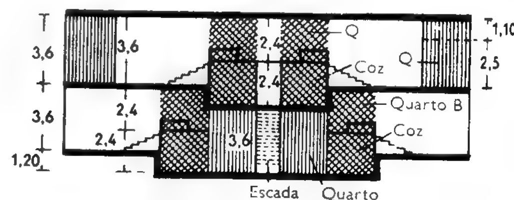
Escala 1 : 400



(12) Habitação do andar térreo



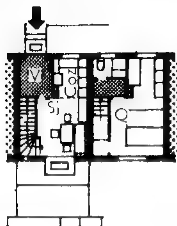
(13) Habitação do 1° andar



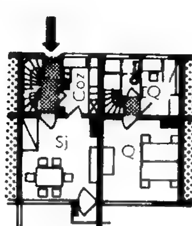
(14) Corte longitudinal de (12) e (13)

Forma interessante de casa com andar em dois níveis. Parte em semi-caves com locais de habitação com teto alto e de serviço com tetos mais baixos.
Projeto do engenheiro Dr. G. Lampmann, Berlim-Wiesbaden

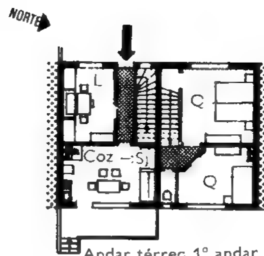
CASAS DE DOIS ANDARES Escala 1 : 400
com escada no sentido longitudinal



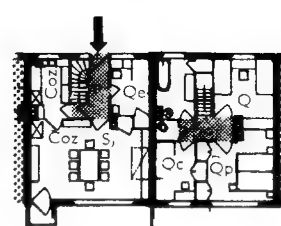
(1) Tipo mínimo
Arq.: E. Lüdecke, Dresden



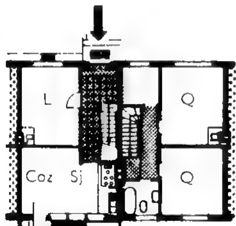
(2) Planta tipo Frankfurt com cozinha separada; no andar superior, junto ao quarto pequeno, retrete com ducha. Área útil 56 m².



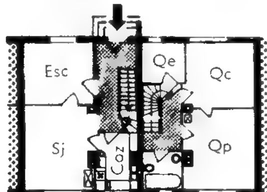
(3) Planta tipo do «Bairro Hohenbudberg»



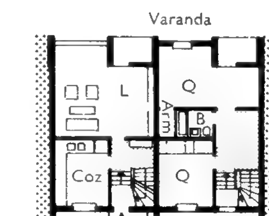
(4) Planta tipo Frankfurt, com retrete interior, para família numerosa. Área útil 86 m²



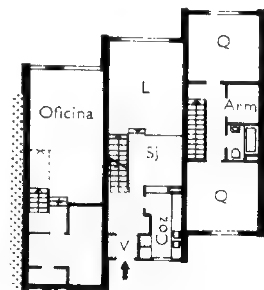
(5) Tipo normal com cozinha em nicho da sala de jantar e banheiro no andar superior (Augsburg, Bairro da Speyerer Str.).
Arq.: Böhm



(6) Planta tipo Frankfurt, com cozinha separada. No andar superior, junto aos quartos dos pais e das crianças, o da empregada e o banheiro. Área útil 79 m²

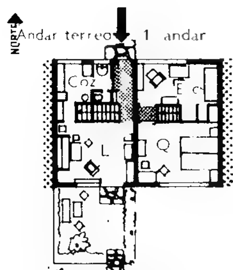


(7) Casas suecas em banda. Grande cozinha - sala de jantar e living no andar térreo; quartos e banheiro no andar superior.
Arqs.: Widström e Mattson

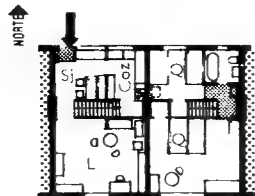


(8) Casas suecas em banda. Pé direito mais alto na oficina e no living. Arq.: Akerblad

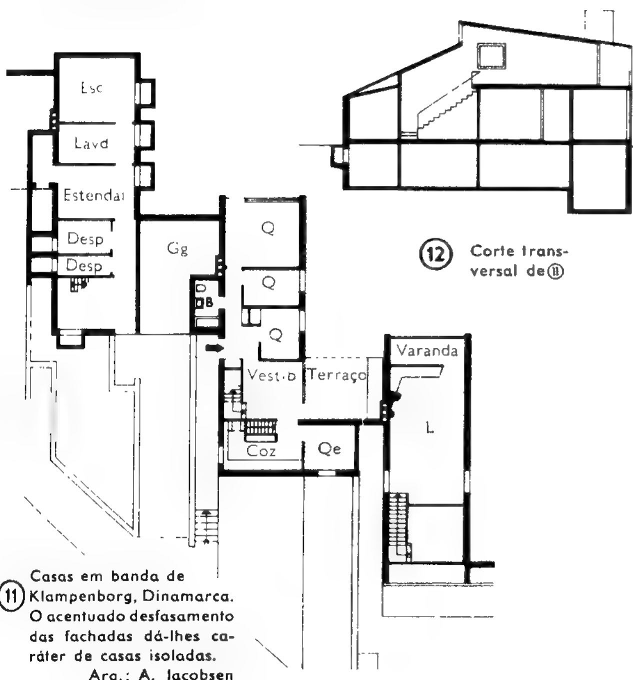
com escada no sentido transversal



(9) Tipo pequeno de casa sueca com ducha junto à cozinha. Projeto da «Cooperativa de Arquitetos Suecos»



(10) Tipo maior com sala de jantar junto à cozinha.
Arq.: W. Kraatz, Berlim



(11) Casas em banda de Klampenborg, Dinamarca. O acentuado desfasamento das fachadas dá-lhes caráter de casas isoladas.
Arq.: A. Jacobsen

(12) Corte transversal de (11)

Casas geminadas (com três fachadas e uma empena comum ↪ pág. 202). Vantagens em comparação com as casas isoladas ou de quatro fachadas: melhor aproveitamento do terreno por se suprimir a passagem ou «afastamento» num dos lados de cada moradia, menor comprimento de fachada e, por conseguinte, diminuição do comprimento da rua nas urbanizações e das despesas de manutenção. Menor perda de calor através das paredes e, por conseguinte, economia de aquecimento. Nas usuais distribuições simétricas, existe o inconveniente de que as zonas correspondentes à fachada lateral têm orientação oposta em ambas moradias, podendo-se, não obstante, remediá-lo com uma distribuição certa das janelas ↪ pág. 202 (1) ou por junção assimétrica das moradias.

Casas em filas de grande comprimento (com duas fachadas e duas empenas comuns ↪ também pág. 202). Em comparação com as casas geminadas representam uma importante economia de construção, urbanização, aquecimento, etc. Os muretes guardafogo nas empenas são sòmente necessários cada 30 m; não obstante, as paredes de empena não devem ter uma espessura inferior a 24 cm.

As casas de **um só andar** representam a construção mais econômica quando os terrenos têm largura suficiente.

As casas de **dois andares** distinguem-se principalmente pela localização da escada. A colocação desta em sentido transversal ↪ (9) e (10) permite uma distribuição mais aproveitada do que com a escada em sentido longitudinal ↪ (1) a (6) e é indicada para terrenos de certa largura.

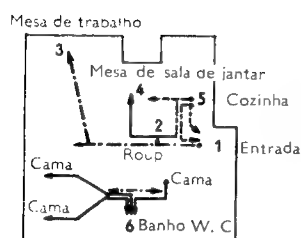
As **casas agrupadas** são casas em filas de comprimento limitado, de 30 a 50 m, conforme o plano de urbanização. Entre as filas, em sentido transversal, deixam-se distâncias de 5 a 6 m.

Direção das filas de casas (orientação) ↪ pág. 107 (10) a (13).

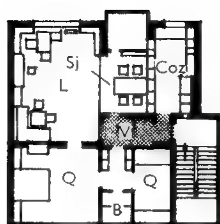
CASAS DE ALUGUEL

COM DOIS INQUILINOS POR ANDAR

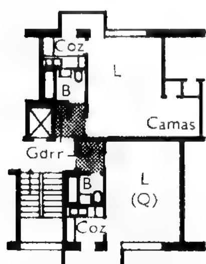
As casas de dois inquilinos por patamar são as mais usuais na Alemanha. Nas povoações pequenas e de importância média não se costuma aceitar as casas com muitos inquilinos, nas grandes capitais, em troca, não se lhe dá importância. Foram feitas na Alemanha cuidadosas investigações acêrca da distribuição mais vantajosa, das dimensões dos compartimentos e do mobiliário conveniente para estes ↪ ⌂ e (1). De acôrdo com a orientação da rua desenvolveram-se plantas convenientes ↪ (14) e (15). Aconselha-se reunir tôdas as zonas servidas por canalizações que originam ruído (cozinhas, banhos, retretes) perto da empena ↪ (11) ou junto da caixa da escada ↪ (2) a (9) e (12), a localização de uma galeria como desafôgo da cozinha ↪ (3), (7) e (11) a (13) e uma varanda ou miradouro espaçoso no living-sala de jantar ↪ (14) e (15).



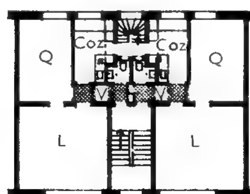
(1) Esquema de circulação, sem retrocessos, conveniente para uma casa de aluguel. Arq.: A. Klein



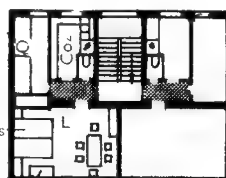
(2) Distribuição em planta de acôrdo com o esquema de circulação . Arq.: A. Klein



(3) Casas dinamarquesas de aluguel com pequena cozinha. O banheiro tem iluminação indireta a través da cozinha Arqs.: K. Fisker e F. Moller

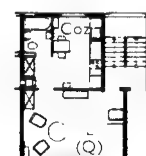


(4) Planta típica de casas dinamarquesas de aluguel, com escada de serviço inclusive nas habitações pequenas. Retrete com iluminação indireta. Ventilação ↪ pág. 185

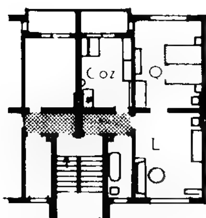


(5) Pequena habitação alemã moderna com retrete interior iluminada a través da cozinha. Área útil 38 m². Projeto da Markische Wohnungsbau GmbH

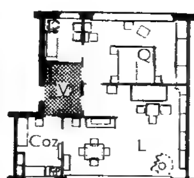
Escala 1 : 400



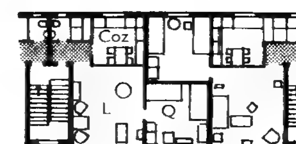
(6) Pequena habitação alemã sem vestíbulo mas com amplo banheiro. Arqs.: Keck e Schweikher



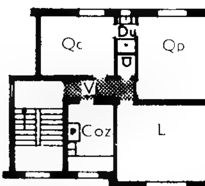
(7) Habitação de dois compartimentos. Passagem para o quarto pelo living. Projeto da Ver. f. Kleinwohnungswesen, Magdeburgo



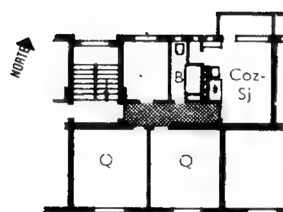
(8) Habitação de dois compartimentos com acesso direto a tôdas as zonas a través do vestíbulo. Arq.: F. Schuster



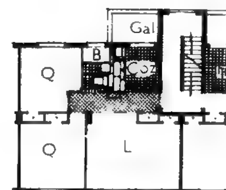
(9) Habitações de dois compartimentos com empenas quebradas (só inconvenientes). Arq.: N. G. Friberg



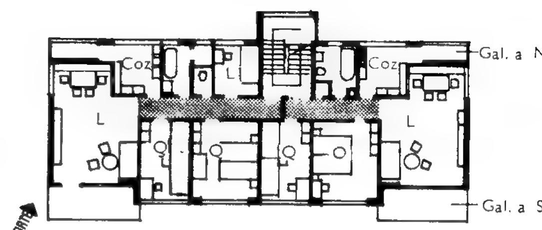
(10) Habitação típica de três compartimentos com retrete interior, iluminada a través da ducha ↪ pág. 184



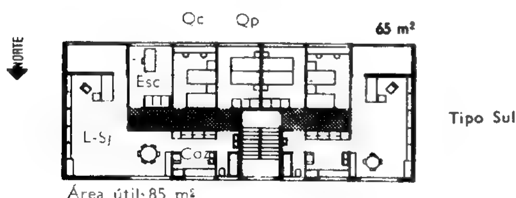
(11) Habitação de três quartos e cozinha-sala de jantar, em Bonn



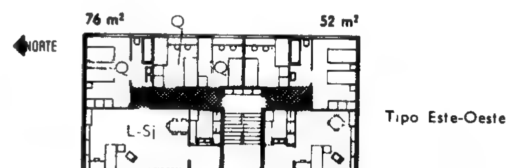
(12) Habitação de três compartimentos com banho e cozinha. Divisão central com vigas sôbre pilares e entre estes armários de parede. Arq.: W. R. Mc. Cornack



(13) Habitação de $3^1/_2$ compartimentos do «Bairro Neubühl» de Zurich (casas geminadas de aluguel de vários andares) com boa iluminação da zona destinada a sala de jantar



(14) Habitação de quatro compartimentos tipo Sul, com grande espaço para living-sala de jantar. As dependências têm a orientação mais favorável com formas e dimensões adequadas. Arq.: L. Hilberseimer



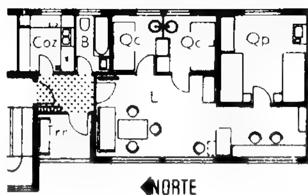
(15) Habitação de quatro compartimentos tipo E-O, nas mesmas condições da anterior. Arq.: L. Hilberseimer

CASAS DE ALUGUEL

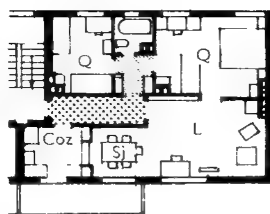
FORMAS ESPECIAIS

CASAS COM MAIS DE DOIS INQUILINOS POR ANDAR

Para economizar superfície em vestíbulos e corredores recomenda-se o acesso indireto aos quartos ↪ ① e ⑤, dando até, às vêzes, passagem a alguns quartos através de outros ↪ ⑯. É muito favorável a distribuição do corredor em vestíbulo ou corredor exterior e **corredor interior** ↪ ③ a ⑥. Consegue-se economizar planta com a localização de algumas zonas interiores, como banheiros, retretes e até, às vêzes, cozinhas ↪ ⑦ a ⑩ (o que não sempre é autorizado pelos regulamentos municipais) e dando acesso em cada patamar da escada a três ou mais inquilinos ↪ ⑪ a ⑱ e pág. 208.

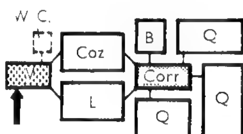


① Utilização do living como compartimento de passagem. O vestíbulo só tem ligação com a cozinha, o banheiro e o terraço
Arqs.: O. Haesler e K. Völker

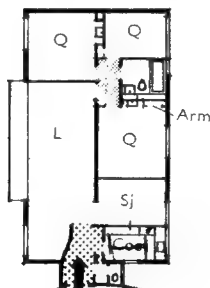


② Habitação de três compartimentos com pequeno corredor entre os quartos e o banheiro.
Arq.: A. Klein

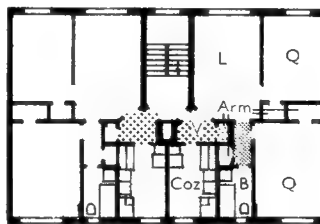
COM CORREDOR INTERIOR



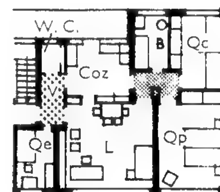
③ Esquema da distribuição duma habitação de aluguel com corredor interior, que comunica com a cozinha, o living, os quartos e o banheiro. Solução para habitações econômicas e práticas



④ Moderna habitação inglesa de cinco compartimentos com corredor interior e acertada distribuição das zonas.
Arq.: Lubetkin

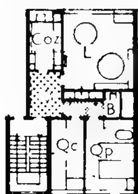


⑤ Planta típica americana com localização desfavorável do corredor interior.
Arq. C. S. Stein, Phipps Garden Apartment, Long Island City

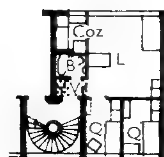


⑥ Habitação de três compartimentos com retrete no vestíbulo para a empregada e as visitas. Localização conveniente do corredor interior, de acôrdo com o esquema .
Arq.: E. Neufert

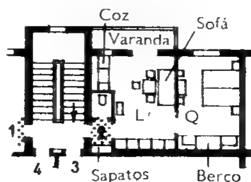
COM RETRETE INTERIOR



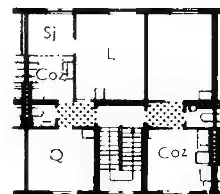
⑦ Habitação holandesa de três compartimentos com corredor interior e banheiro adossado no meio da empena.
Arq.: H. Leppla, Holanda



⑧ Habitação sueca de três compartimentos. As cozinhas e os banheiros dos dois inquilinos estão agrupados no prolongamento da caixa da escada.
Arqs.: N. Ahrbom e H. Zimdahl

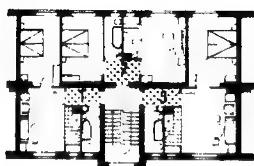


⑨ Habitação vienense de dois compartimentos numa casa de quatro inquilinos por andar.
Arq.: F. Schuster

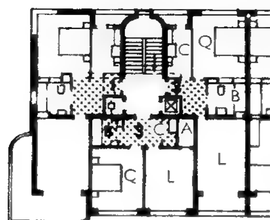


⑩ Modernas habitações suecas de três e de dois compartimentos.
Arq.: C. Melin

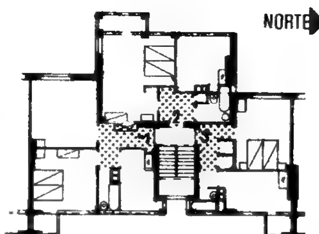
COM TRÊS INQUILINOS POR ANDAR



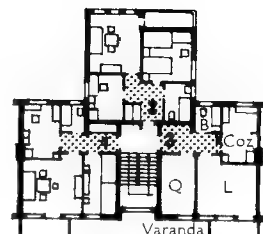
⑪ Habitações de dois compartimentos com cozinha num nicho da sala de jantar. E. 1 : 500
Projeto da Deutsche Heimbau A. G. Berlim



⑫ Tipo de casa com habitações de dois compartimentos. Elevador e quarto de contadores nos ângulos do patamar.
Arq.: M. Braillard

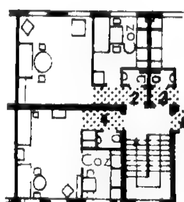


⑬ Planta com habitações de dois compartimentos nas quais se melhora a iluminação por aumento dó comprimento das fachadas (reentrâncias e saliências). Arq.: H. Mertens

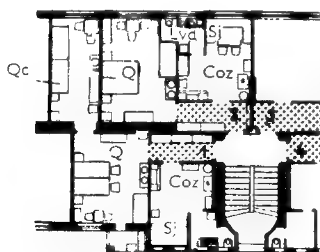


⑭ Distribuição acertada de habitações de dois compartimentos com arranjo semelhante a .
Arq.: E. Gutkind

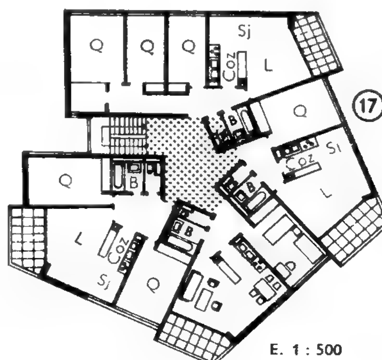
COM QUATRO INQUILINOS POR ANDAR



⑮ Habitações suecas dum compartimento com retrete no vestíbulo. Arq.: C. Johanson



⑯ Tipo vienense de dois compartimentos entre duas fachadas (ventilação transversal)

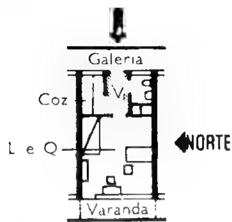


⑰ Quatro habitações por andar:
2 de dois compartim.
1 de três comartim. e
1 de quatro compart.

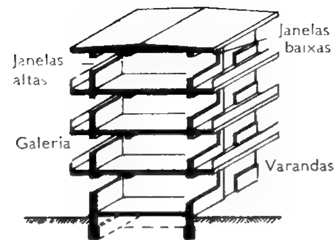
Agrupamento acertado em volta dum patamar central. Salas e varandas com orientação sul ou oeste.

Banheiros interiores. A cozinha e a zona da sala de jantar podem-se separar quando se desejar.
Arq.: Senn, Basiléia

CASAS EM BANDA CONTÍNUA

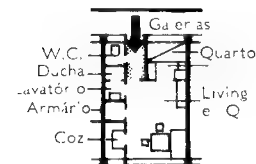


① Tipo de casa em banda contínua de Frankfurt, com galerias de acesso numa fachada e varandas corridas na oposta

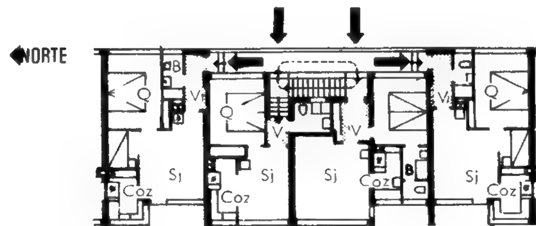


② Corte-alçado de ① com janelas altas na galeria e baixas na varanda

A finalidade das «casas em banda contínua» é a de dar acesso a um número elevado de habitações em fila por uma galeria longitudinal, economizando-se dêste modo a construção de escadas. Segundo os regulamentos alemães, o comprimento máximo admissível duma galeria servida por uma escada é de 30 m. As galerias são abertas e devem-se localizar na fachada em sombra ↪ ① a ⑧. Nas casas com apartamentos «dúplex» (de dois andares) corresponde uma galeria de acesso em andares alternados ↪ ⑬ a ⑮, que, como nos apartamentos de sistema «tríplex» ↪ pág. 207 ⑥ e ⑦, pode ser envidraçada. Nêste caso, as zonas de serviço que dão para a galeria devem ter ventilação artificial.

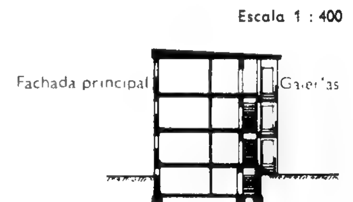


③ Planta típica de habitação em casa de construção contínua, com ducha como em ①.
Arq.: W. Gropius

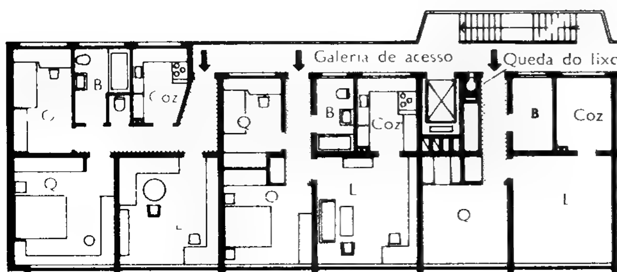


④ Nesta casa evita-se o devassamento das habitações construindo a galeria dois degraus mais abaixo que o andar dos compartimentos.
Arq.: F. Lebzelter

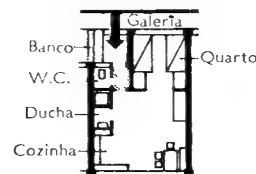
Escala 1 : 400



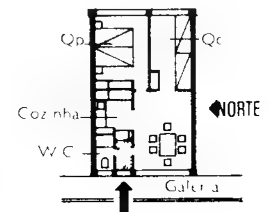
⑤ Corte de ④



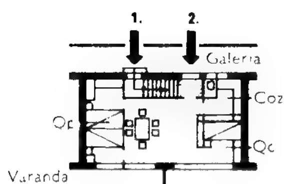
⑥ Salvo nos apartamentos de esquina, a cozinha só tem acesso através do living. Banho, cozinha e W.C. formam um bloco de instalação



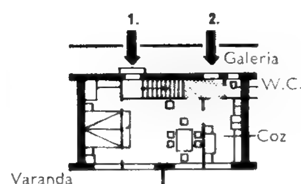
⑦ Os degraus de passagem da galeria à entrada das habitações ↪ ④ dão para um átrio ou patamar reentrante comúm a duas habitações dividido em dois bancos de pedra



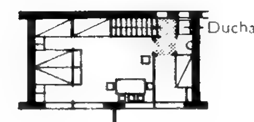
⑧ Tipo de habitação em casas de banda contínua com distribuição bem aproveitada



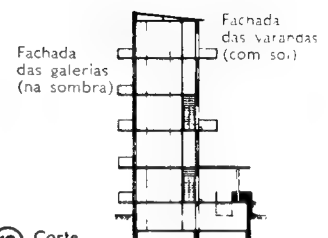
⑨ Andar inferior



⑩ Variante do andar inferior

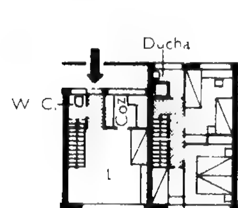


⑪ Andar superior

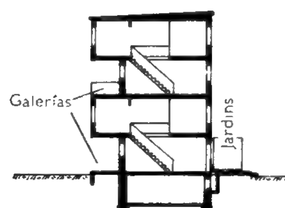


⑫ Corte de ⑨ a ⑪

Casa em banda contínua com galerias para dois andares e escada de comunicação entre os mesmos. Estes estão distribuidos de modo a que seja fácil a sua transformação numa só habitação ou em duas quando convier.
Arq.: I. W. Muhm

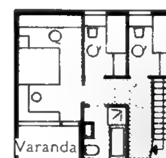


⑬ Planta dos andares inferior e superior



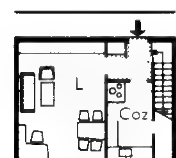
⑭ Corte de ⑬

Casa em banda contínua de Frankfurt com apartamentos «dúplex» (de dois andares) A planta superior dos apartamentos balança sôbre a inferior



Andar superior

⑮ Tipo de habitação «dúplex» em banda contínua: andar inferior, salas; andar superior, quartos

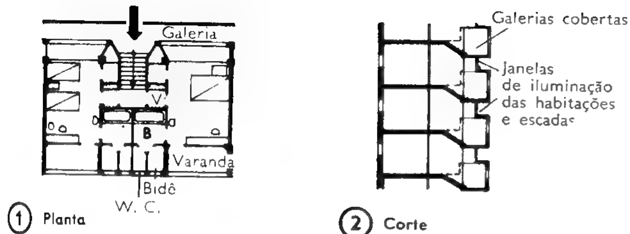


Andar inferior

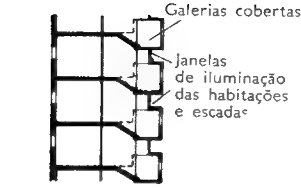
O andar superior balança sôbre o inferior. Corte transversal como ⑭

CASAS EM BANDA CONTÍNUA

O tipo de casas em banda contínua, ou seja o de casas com galerias de fachada que servem de acesso às habitações de cada andar, só é indicado no caso de habitações pequenas, visto que com habitações grandes, além das zonas de serviço, teriam que dar para a galeria algumas zonas de estar. Cuidadosas pesquisas demonstraram que a habitação em banda contínua torna-se mais cara que outra habitação igual em edifício de dois inquilinos por andar. Além disso a casa em banda contínua tem os seguintes inconvenientes: o acesso até à escada faz-se ao ar livre, e as portas das habitações, que costumam abrir para fora, permitem o devassamento interior a tôdas as pessoas que transitem pela galeria. Procuram-se evitar estes inconvenientes recuando as entradas (sistema Pingusson → ①-⑦), sem chegar a nenhuma solução convincente.

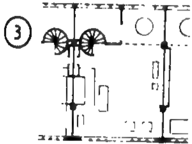


① Planta

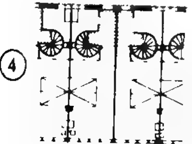


② Corte

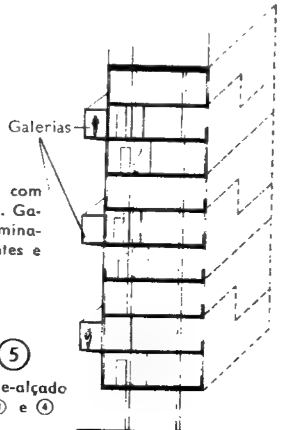
Tipo americano de «apartamento» (quarto para solteiros ou casais que comem fora de casa). A galeria de comunicação é **fechada** e mais baixa que o andar dos apartamentos, permitindo janelas diretas para o exterior na fachada das galerias. Escala 1 : 400



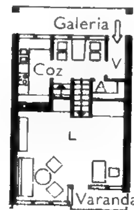
③ Tipo francês de casa em banda contínua com habitações em dois andares «encaixados». Galerias cobertas e baixas. Vestíbulos com iluminação direta e escadas de caracol ascendentes e descendentes

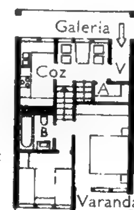


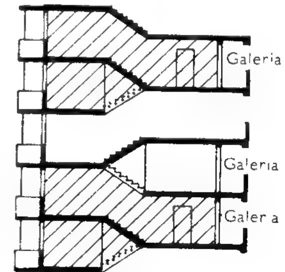
④



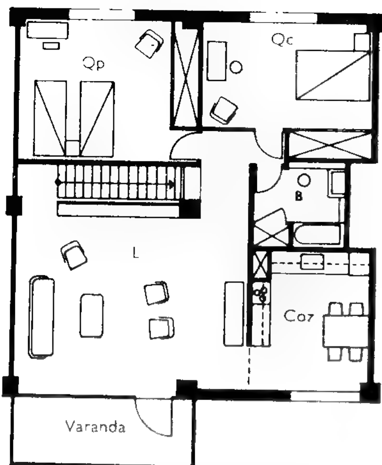
⑤ Corte-alçado de ③ e ④

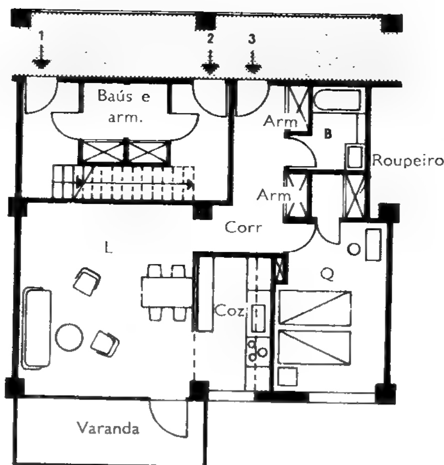


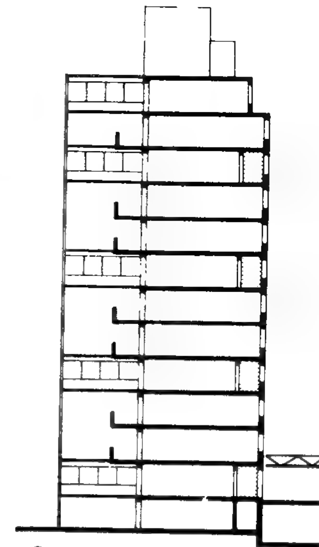




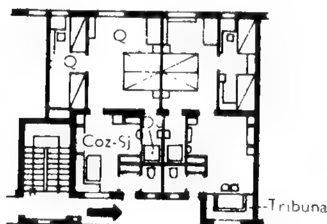
⑥ Casa em banda contínua. Habitações com pavimentos a três níveis. Na entrada a sala de jantar e a cozinha ao nível da galeria; a meia altura, acima, o living e a meia altura, abaixo, os quartos. Escala 1 : 400 Arq.: Hirsch



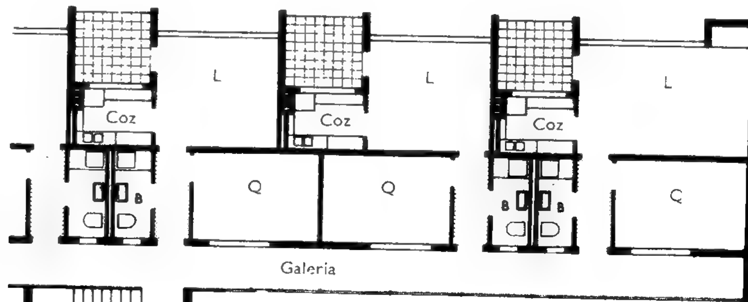




⑦ Casa em banda contínua tipo «triplex», sistema Maréschal. Cada uma das galerias dá acesso a três andares de habitações. Diretamente às habitações do mesmo andar que a galeria e por escadas interiores às habitações dos andares inferior e superior, que são maiores por ocuparem em planta a superfície correspondente à galeria. Tôdas as habitações são ventiladas transversalmente. Escala 1 : 200. Cambridge, USA. Arq.: Koch-Kennedy



⑧ Casas com galerias curtas de acesso a duas habitações (4 habitações por patamar). Ducha interior ventilada e iluminada através do WC. Escala 1 : 400 Arq.: R. Friedmann



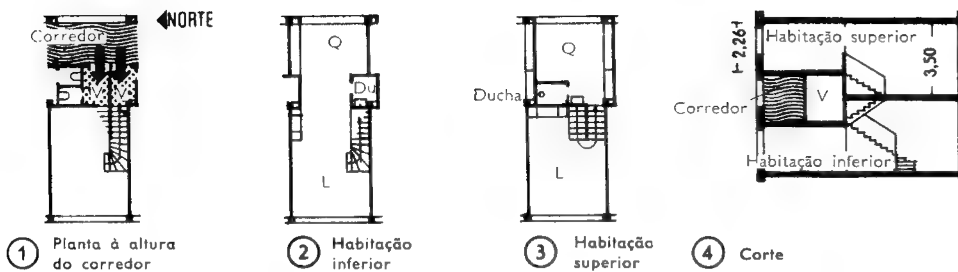
⑨ Casa em banda contínua com escada de fronte das galerias. As cozinhas são ventiladas através das varandas recuadas. Banheiras reduzidas (de assento). Escala 1 : 250. Arq.: Seitz

CASAS DE ALUGUEL
CASOS PARTICULARES

Nos tipos modernos de casas de aluguel com habitações pequenas procura-se reduzir tanto quanto possível a superfície de corredores e escadas por habitação. Pode-se conseguí-lo de diversas maneiras:

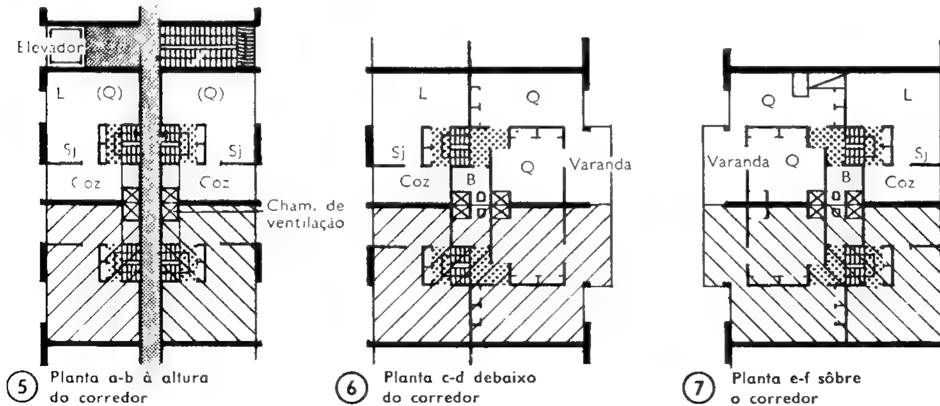
1) Utilizando um corredor de teto baixo por cada dois andares ↪ (1) a (4) e (5) a (8);

2) Localizando a escada principal no centro da casa com iluminação superior (patente do autor) sem esquecer a ventilação transversal ↪ (9) a (12).

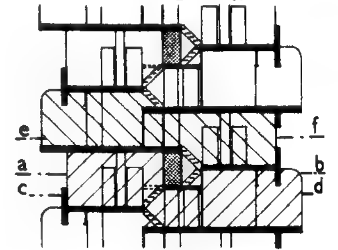


(1) Planta à altura do corredor (2) Habitação inferior (3) Habitação superior (4) Corte

Tipo de habitação russa. Habitações mínimas com quartos de teto baixo e salas altas. O corredor exterior serve a dois andares. Retretes interiores nos vestíbulos. Arq.: M. J. Ginsburg, Moscú

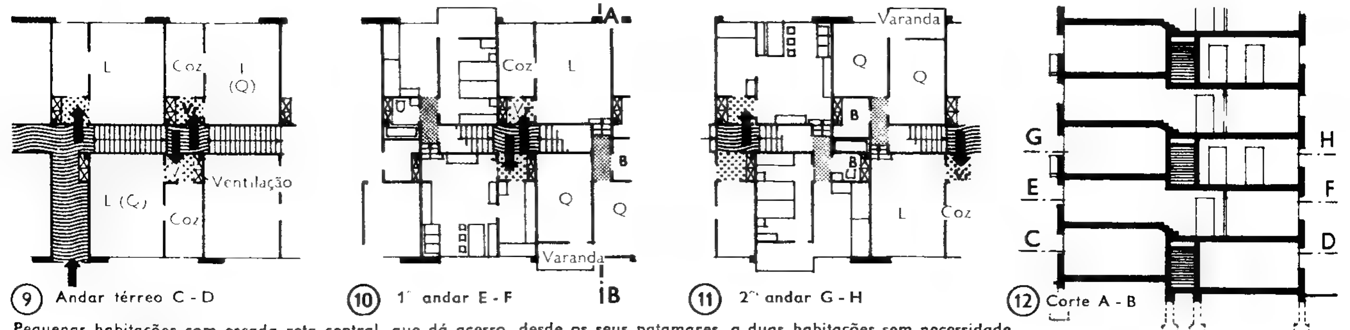


(5) Planta a-b à altura do corredor (6) Planta c-d debaixo do corredor (7) Planta e-f sôbre o corredor



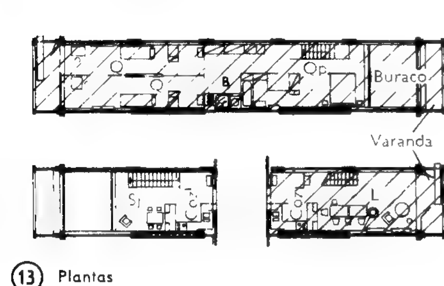
(8) Corte pelas escadas. Arq.: E. Neufert
(Sistema empregado por primeira vez por Le Corbusier para um grande bloco de habitações em Marselha ↪)

Prédios a níveis alternados com corredor central. As habitações pequenas têm janelas nas duas fachadas e possuem, por conseguinte, boa ventilação transversal



(9) Andar térreo C - D (10) 1° andar E - F (11) 2° andar G - H (12) Corte A - B

Pequenas habitações com escada reta central, que dá acesso, desde os seus patamares, a duas habitações sem necessidade de outras escadas. As habitações vão de fachada a fachada (ventilação transversal). Arq.: E. Neufert



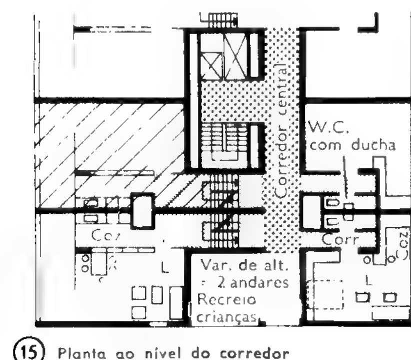
(13) Plantas

(13) e (14) Solução de habitações mínimas por corredor central (escuro). Cada habitação, que abrange tôda a profundidade do edifício, ocupa dois andares (num as zonas de estar e noutro os quartos) ligados por uma escada. Unité d'habitation. Arq.: Le Corbusier

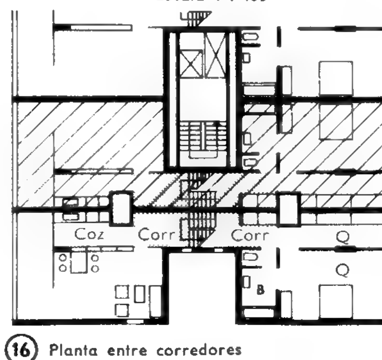
(15) — (17) Corredor de acesso descentrado alternativamente a um e a outro lado (por conseguinte tramos curtos e bem iluminados). Habitações de um só compartimento ao nível do corredor; habitações de três compartimentos acessíveis por escadas de comunicação para cima e para baixo. Arq.: Van den Broek

(14) Corte transversal

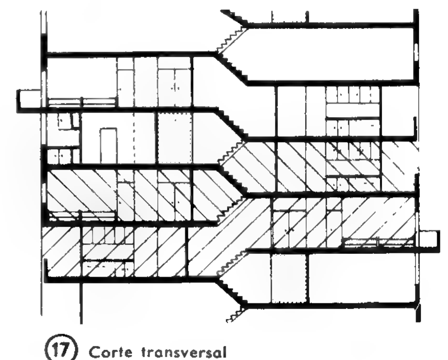
Escala 1 : 400



(15) Planta ao nível do corredor



(16) Planta entre corredores



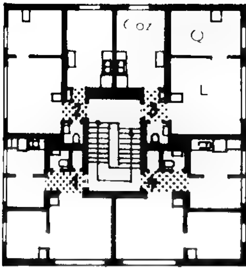
(17) Corte transversal

CASAS DE ALUGUEL
CASOS PARTICULARES

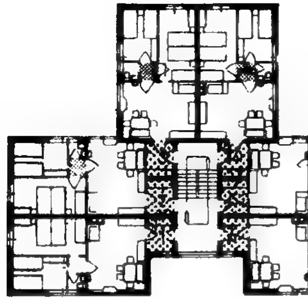
Redução dos corredores e caixas de escada correspondentes a cada habitação pelo agrupamento correto de até 10 habitações por andar com uma só caixa de escada ↪ (2) a (5).
Nestes casos as cozinhas costumam ser interiores e com iluminação indireta, enquanto que os banheiros, corredores, etc., também interiores, são iluminados e ventilados artificialmente.

As fachadas ficam, por conseguinte, reservadas exclusivamente para os compartimentos principais. Apesar do reduzido comprimento da fachada (diminuição das despesas de construção e urbanização), conseguem-se amplas dependências bem iluminadas.

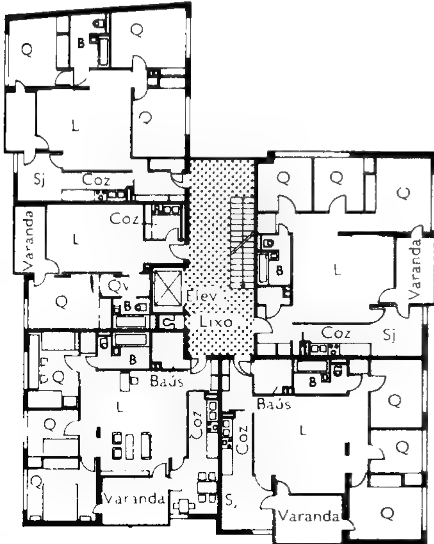
Outra possibilidade de economia consiste na transformação das zonas de serviço diurno em zonas de serviço noturno. Este processo é corrente na América à bastantes anos ↪ (9) e na Europa começa agora a ser utilizado ↪ (6). As camas costumam-se rebater em nichos ↪ pág. 176 (15) e (16) ou, rodando, escondem-se em armários ↪ pág. 176 (17) a (20). Com uma distribuição acertada os compartimentos podem ser utilizados a tôdas as horas do dia, ↪ (7).



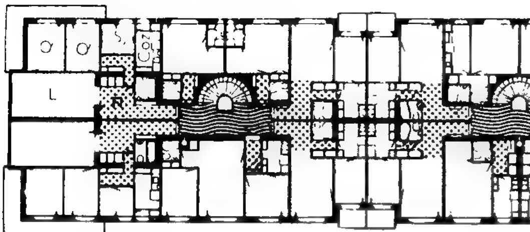
(1) Casa dinamarquesa. Duas habitações de dois compartimentos em cada patamar da escada



(2) Seis habitações por cada volta da escada. Escala 1 : 500
Arq.: R. Ladewig

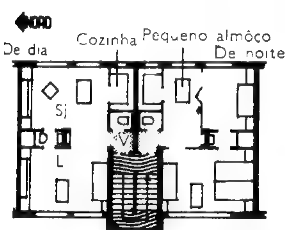


(3) Cinco habitações por andar. Acesso às habitações por amplos patamares semelhantes a varandas recuadas ou terraços. A caixa da escada fica aberta (ou envidraçada) pela sua face posterior. Os livings são zonas de passagem. Casa de Berlim. Escala 1 : 400
Arq.: Aalto

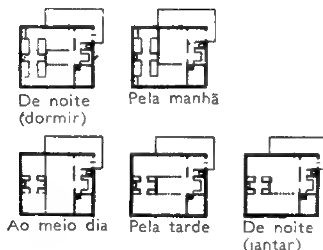


(4) Planta típica de prédios de aluguel em Estocolmo com sete habitações de um, dois, três e quatro compartimentos por patamar de cada caixa de escada. As escadas, as cozinhas e os banheiros são interiores. Ventilação por frestas reguláveis debaixo das janelas ↪ pág. 111 .
Escala 1 : 500
Arq.: Sven Wallander

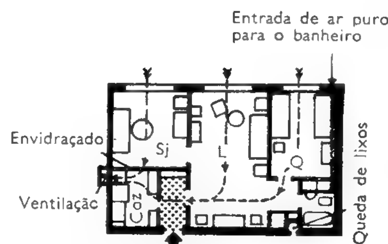
(5) Seis habitações por volta de escada. Duas habitações grandes no patamar e quatro habitações (duas pequenas e duas médias) no patamar. Solução econômica de escada interior. Casa de Estocolmo.
Escala 1 : 400
Arq.: Strehlenert



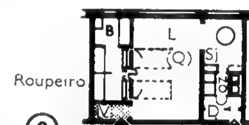
(6) Habitação «reformável». Camas amovíveis ou rebatíveis, tabiques amovíveis, etc. Área útil 40 m².
Arq. C. Feger. Berlim



(7) Variantes de uma casa para uma só família ↪ (6)



(8) Apartamento de três compartimentos de (4). Ventilação desde as janelas até à conduta de saída de ar



(9) Apartamentos americanos a ambos os lados dum corredor com conduta de ventilação na cozinha. Esta é iluminada através da sala de jantar. O living transforma-se por sua vez em quarto; as camas guardam-se durante o dia no roupeiro, onde se podem ventilar. Junto do roupeiro está o banheiro

BLOCOS EM TORRE

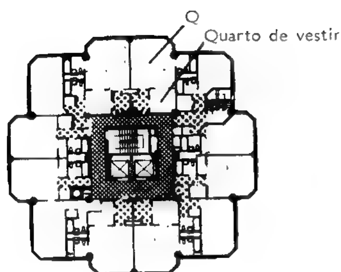
As torres costumam ter de 8 a 15 andares e de 4 a 6 habitações por andar. As habitações são, em geral, apartamentos de poucas salas, com uma área mínima para corredores e vestíbulos, e com as cozinhas, banheiros e W.C. agrupados na zona central, sem luz natural e com ventilação artificial ↪ (2).

Uma das soluções correntes consiste em dois blocos independentes ligados por um elemento de circulação vertical central (planta geminada) ↪ (4), sistema com o qual se obtém boas condições de iluminação e insolação com um número de habitações relativamente grande.

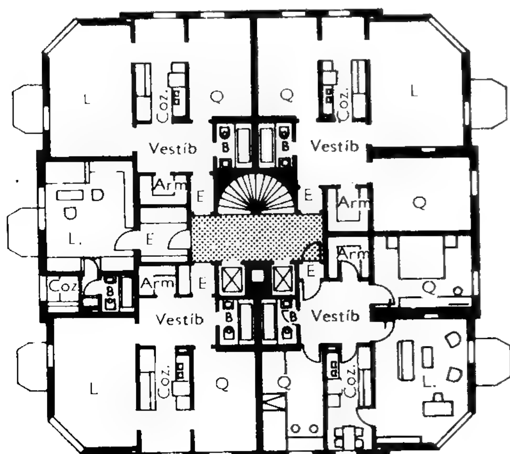
A planta em Y ↪ (5) permite boa orientação, independência e intimidades assim como ventilação transversal. Conforme a organização da escada, obter-se-ão de 3 a 6 habitações por andar. Constroem-se freqüentemente os apartamentos de uma das alas com um desnível de meio andar em relação aos das outras.

A planta cruciforme já é tradicional nos EE. UU. Obtém-se para o número corrente de 8 habitações por andar uma economia apreciável da área ocupada pela comunicação vertical, nêste caso sempre localizada no centro. Para um maior número de habitações por andar e para ampliar o núcleo de circulação vertical recorre-se à planta em estrêla.

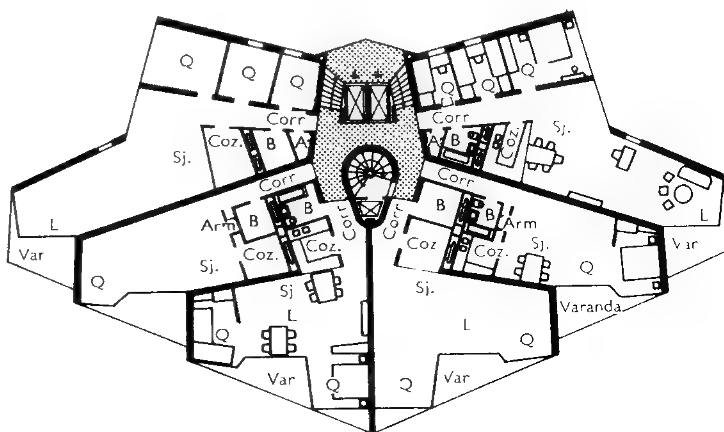
A torre em estrêla não permite um estudo aceitável de orientação, inconveniente que se considera compensado pelas vantagens econômicas. Os arquitetos holandeses apresentaram uma solução em «meia estrêla», eliminando as habitações com insolação insuficiente. Deve-se ter sempre em conta a projeção da sombra da torre sôbre o terreno e os edifícios vizinhos.



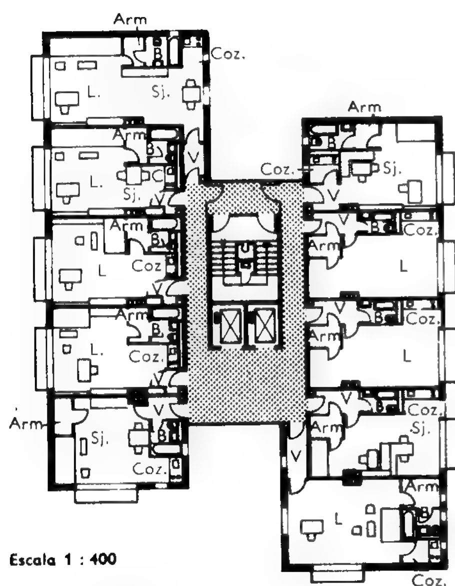
(1) Hotel residencial com apartamentos mínimos à volta de um núcleo central de circulação vertical. 16 andares. Escala 1 : 1000. Arq.: R. C. Reamer, Washington



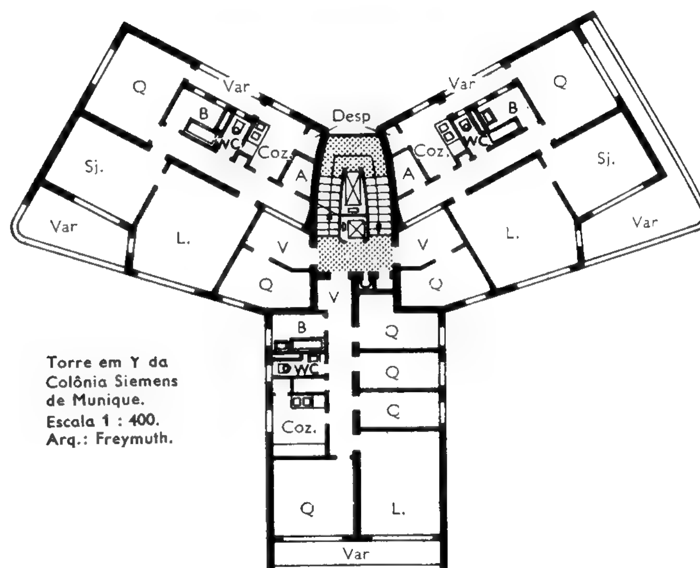
(2) Torre na Suécia. Este tipo de planta já foi aplicado a 2000 edifícios projetados pelo Gabinete de Estudos do distrito de Estocolmo. Escala 1 : 400



(3) Torre com 6 habitações por andar. 12 compartimentos orientados a sul por andar. Cozinhas e sanitários interiores com ventilação artificial. Ventilação transversal de tôda a habitação. Parada dos elevadores nos patamares intermédios. Escala 1 : 400 Arq.: Lehmbrock

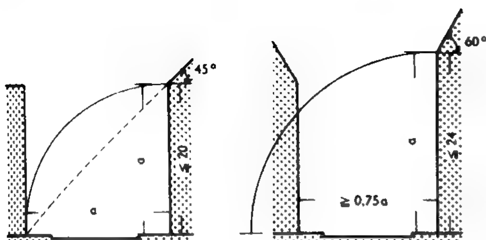


(4) 10 habitações por andar com diversas organizações. Arq.: Müller-Rehm, Siegmann. Escala 1 : 400

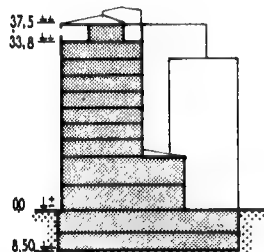


(5) Torre em Y. Boa insolação. Compartimentos protegidos da vista exterior (visibilidade a 120°). Podem-se ligar várias torres constituindo filas ou círculos (Kladno Checoslováquia, Nova Iorque)

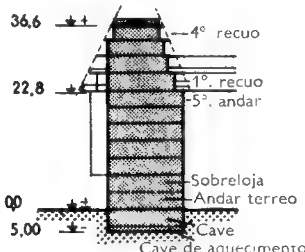
CASAS DE GRANDE ALTURA



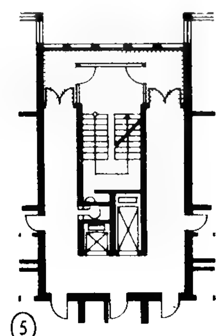
Altura dos edifícios e largura mínima da rua
(1) Em bairros residenciais (2) Em bairros industriais e comerciais



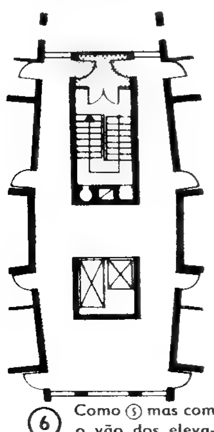
(3) Corte da Columbus-Haus da praça de Potsdam, Berlim



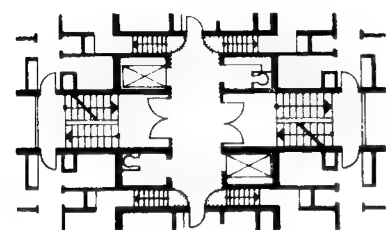
(4) Corte da «Casa do Chile» em Hamburgo Arq.: F. Höger



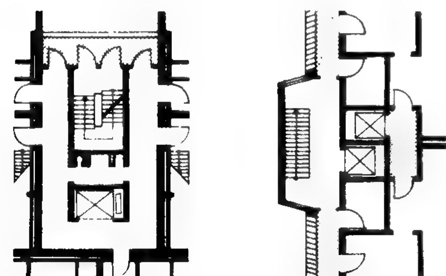
(5) Caixa de escada, vãos de elevadores e vazadouros de lixo reunidos num único conjunto. O patamar da escada separado dos corredores por portas duplas, herméticas ao fumo. Berlim. E. 1 : 300. Arq.: Hassenflug



(6) Como (5) mas com o vão dos elevadores separado. Berlim. Arq.: Baldessari



(7) Duas caixas de escada com elevadores e vazadouros de lixo. Portas de serviço das moradias acessíveis aos patamares, entre andares, por escadas de serviço. Berlim. Escala 1 : 300 Arq.: López-Beaudoin



(8) Escada com varanda de acesso em cada andar. Berlim. Arq.: Schwippert

(9) Caixa de escada em parede de fachada, acessível por corredores. São Paulo. Arq.: Mindlin

Na Alemanha não existe ainda nenhuma norma especial sôbre a construção de edifícios de grande altura, apenas umas Instruções gerais das quais procedem os seguintes dados.

Consideram-se como edifícios de grande altura todo aquêle cujo último andar estiver a uma altura acima do terreno ≥ 22 m. Distância da fachada do edifício alto à fachada dos edifícios fronteiros: em bairros residenciais, à altura do beiral do edifício alto; em bairros industriais e comerciais, 0,75 vêzes a altura do beiral → (1) e (2).

De acôrdo com o § 6 das Normas de segurança contra incêndios, devem-se dispor muros contra fogo a distâncias ≤ 30 m. As passagens nestes muros e os corredores de mais de 20 m de comprimento fechar-se-ão por portas herméticas ao fumo e resistentes ao fogo, que dividirão os corredores em seções de 15 m. Cada seção terá acesso direto à escada do prédio ou terá uma janela que dê para o exterior. A caixa da escada, adossada à parede exterior, terá em cada andar, desde o rés do chão até a parte mais alta do edifício, pelo menos uma janela que de para o exterior. Nos locais cujo pavimento estiver a uma altura acima do terreno ≥ 22 m será acessível, no mínimo, por outra escada com um percurso que comunique com o ponto mais afastado do local ≤ 30 m. No último andar, ou na parte superior do telhado, as duas escadas terão uma ligação transitável e segura. As caixas contínuas das escadas subdividir-se-ão, cada quatro andares, em seções herméticas ao fumo. A primeira seção pode compreender os andares cujos pisos encontrem-se a menos de 22 m de altura acima do terreno. Cada seção terá no seu ponto mais elevado um extrator de fumo, manobrável do rés do chão e do patamar mais alto da seção imediatamente inferior. Espaço útil de tôda a abertura extratora de fumo ≥ 5% da superfície em planta da caixa da escada na seção correspondente, porém nunca < 0,50 m². As seções herméticas ao fumo não são necessárias se os locais, que serve a escada, podem utilizar em todos os andares outra escada contínua. Pode-se prescindir das exigências anteriores se a caixa da escada fôr acessível a tôdas as casas por uma galeria aberta → (5), (6), (8) e (9). Larguras da escada e dos corrimãos segundo a utilização e o tamanho do edifício, porém sempre ≥ 1,25 m. Os degraus de mudança de direção em forma de cunha, são inadmissíveis.

Todo andar subterrâneo terá, no mínimo, duas saídas independentes, uma das quais diretamente ao exterior.

Vários andares subterrâneos sobrepostos ficarão separados, sem comunicação interior, em forma resistente ao fogo. As suas janelas não devem dar a uma caixa com clarabóia comum. Todos os elementos resistentes da construção, as paredes de separação das casas e das caixas de escada, os pavimentos, as escadas, os corredores e saídas de emergência serão em construção resistente ao fogo. Tôdas as aberturas exteriores deverão dar fácil acesso aos aparelhos de extinção e de salvamento. Só se permitem portas nas paredes exteriores no rés do chão, em varandas ou sacadas salientes de ≥ 0,60 m. Recomenda-se suprimir todo material combustível das portas e janelas de paredes exteriores. Se as janelas percisarem uma limpeza regular do lado exterior e se esta puder se realizar sem perigo do interior, montar-se-ão dispositivos que a facilitem. As aberturas nas caixas de escada para as necessárias comunicações com as casas e corredores levarão portas resistentes ao fogo.

Os elevadores dos edifícios de grande altura terão cada um o seu vão independente. Cada apartamento estará servido pelo menos por um elevador capaz de transportar pessoas, incluindo doentes e cargas, e com uma cabina cuja superfície mínima fôr de 1,00 × 2,10 m. Nos edifícios de apartamentos não se admitem elevadores contínuos tipo nora (paternóster).

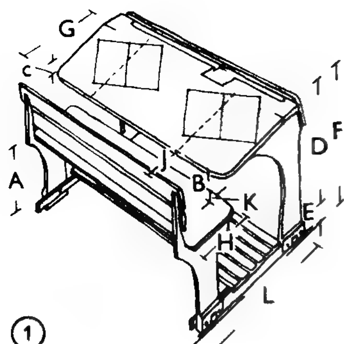
As condutas de ida e volta das instalações de ventilação e de ar condicionado dispor-se-ão em cada seção entre os elementos resistentes ao fogo. O aquecimento realizar-se-á por calefação central ou por comando a distância. As chaminés levantar-se-ão sôbre uma base de cimento e ficarão isoladas do chão por juntas preenchidas com lã de fibra de vidro. Todos os edifícios de grande altura terão central elétrica própria, independente da rêde de serviço público, para assegurar a iluminação de emergência nos corredores, caixas de escada e saídas, assim como o funcionamento indispensável dos mecanismos de ventilação.

Todos os apartamentos dum edifício de grande altura terão um quarto para guardar móveis, malas, etc. Este quarto, incluído no apartamento, ocupará no mínimo 3% da planta da mesma não sendo inferior a 1 m². Outro local de arrecadação na cave ou no terraço terá uma área de 6 m² por apartamento.

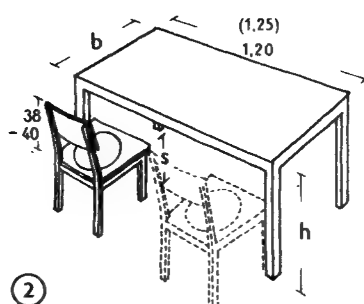
Na Alemanha fizeram-se importantes investigações sôbre a estatura das crianças. A. Spiess, de Frankfurt, mediu mais de 15 000 estudantes, tendo verificado que cerca de 2% tinham estatura inferior a 1,10 m, cerca de 97,6% entre 1,10 m e 1,79 m e cerca de 0,4% 1,80 ou mais. A estatura dos estudantes apresenta, pois, uma diferença máxima de 70 cm.

Tôdas as medidas em cm

Estatura	<116	116-124	124-132	132-141	141-150	150-160	160-170	>170
Idade em anos	6	7-8	8-9	9-10	10-12	12-14	14-16	>16
Tamanho das carteiras → ①	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
A Altura do assento	30,2	32,3	34,7	37,1	39,8	42,6	45,6	48,6
B Altura da beira da carteira acima do assento	19,5	20,6	21,9	23,2	24,6	26,0	27,6	29,2
C = Desnível da carteira	5,9	5,9	5,9	5,9	6,2	6,2	6,2	6,6
D Altura em relação à base	55,5	58,7	62,5	66,4	70,6	75,0	79,8	84,5
E Altura da base	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
F = Altura total	70,5	73,7	77,5	81,4	85,6	90,0	94,8	99,5
G = Largura da mesa (medida inclinada)	35,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0	41,0
H Largura do assento	24,0	24,0	25,5	27,0	28,5	30,0	32,0	34,0
J Dist. entre o espaldar e a beira do tampo	22,0	23,5	25,0	26,6	28,3	30,0	31,8	33,6
K Entrante do assento na carteira	3	3	3	3	4	4	4	4
L = Profundidade total	62,3	63,8	66,3	68,9	72,3	74,9	77,6	80,3
Mesas e bancos soltos → ②								
h = Altura da mesa	56	60	66	71	74	76	78	78
b Largura da mesa	45	50	50	55	55	55	60	60
s Altura do assento	36	40	42	44	46	46	48	48
Tamanho do assento	33 × 35	35 × 38	35 × 38	37 × 40	37 × 40	40 × 43	40 × 43	40 × 43

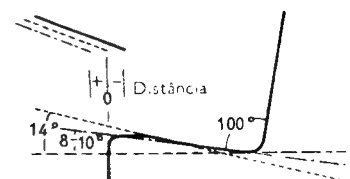


① Carteira com banco fixo

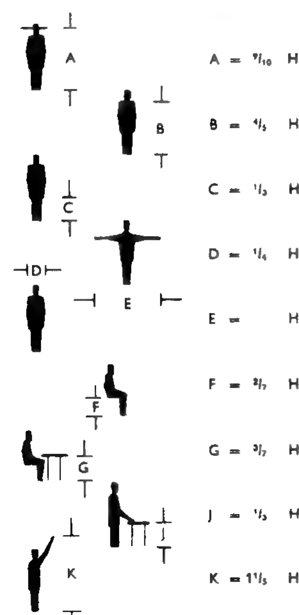


② Cadeiras e mesas sôltas
Fundo do assento ⌀ 35
Inclinação das costas da cadeira para trás 1 : 12

Inclinação do tampo da carteira 22 a 31° (1 : 6 a 1 : 4)



③ Distância horizontal, positiva ou negativa, entre a beira do assento e do tampo da carteira (distância normal − 4 cm)



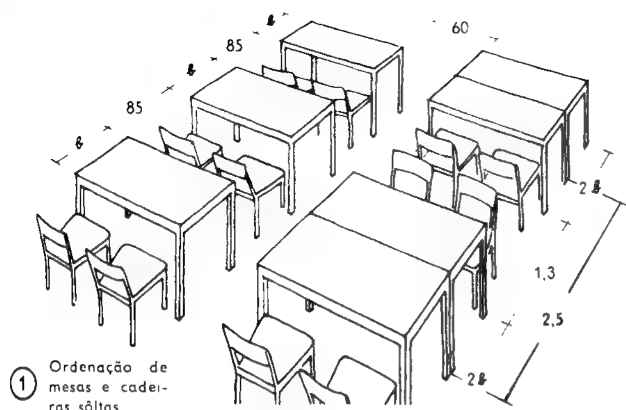
Idade	Estatura H
5	107,5
6	112,5
7	117,5
8	122,5
9	127,5
10	132,5
11	137,5
12	142,5
13	147,5
14	152,5

Até há pouco tempo era corrente nas escolas o mobiliário fixo. Os novos métodos de ensino requerem mesas e bancos móveis. Este mobiliário deve estar proporcionado à estatura das crianças, utilizándo-se bancos e carteiras de altura regulável (dos que há uma grande variedade de modelos), ou dispondo em cada aula bancos e carteiras de alturas diferentes de acôrdo com a estatura das crianças que as utilizam. As tabelas anexas indicam o tamanho adequado do mobiliário para as diferentes idades escolares.

As **dimensões dos bancos** devem estar de acôrdo com o tamanho do corpo da criança → tabela. **Profundidade** do assento, aproximadamente, $^2/_3$ do comprimento da coxa ou $^1/_5$ da estatura. **Altura** do assento igual à distância entre o joelho e a planta do pé com a perna dobrada, isto é cerca de $^2/_7$ da estatura. O plano do assento inclinar-se-á ligeiramente para as costas da cadeira → ③.

Distância entre as costas da cadeira e a beira do tampo da carteira igual ao comprimento do ante-braço, ou seja, $^1/_5$ da estatura.

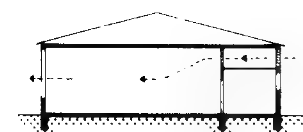
As costas da cadeira não costumam chegar ao assento, pois são formadas por travessas que vão até a altura do quadril, ou até o centro da região lombar.



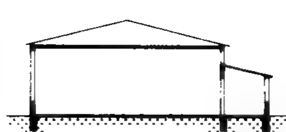
(1) Ordenação de mesas e cadeiras sôltas

Classificação dos escolares por idades: grupos; I de 6 anos; II de 7 anos; III de 8 e 9 anos; IV de 9 e 10 anos; V de 10 a 12 anos; VI de 12 a 14 anos; VII de 14 a 16 anos e VIII de mais de 16 anos.

	1. ano	2. ano	3. ano	4. ano
Ensino primário	10% do I	30% do II	10% do II	30% do III
	60% do II	60% do III	50% do III	50% do IV
	30% do III	10% do IV	40% do IV	20% do V
	5. ano	6. ano	7. ano	8. ano
Ensino secundário	10% do III	30% do IV	50% do V	20% do V
	50% do IV	40% do V	40% do VI	50% do VI
	40% do V	30% do VI	10% do VII	30% do VII
	9. ano	10. ano	11. ano	12. ano
	50% do VI	20% do VI	10% do VI	10% do VI
	30% do VII	50% do VII	50% do VII	40% do VII
	20% do VIII	30% do VIII	40% do VIII	50% do VIII



(2) Ventilação transversal por cima do corredor



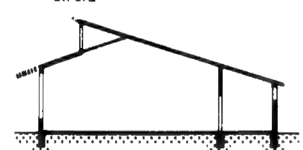
(3) Janela alta de contraluz para uniformizar a iluminação



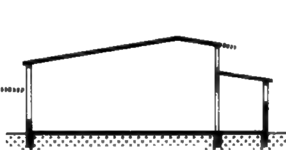
(4) Luz unilateral superior e baixa. A pala de betão protege os vidros da incidência direta



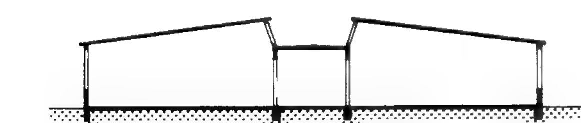
(5) O teto inclinado proporciona uma iluminação mais uniforme que em (3)



(6) Suplemento de iluminação zenital, clarabóia de teto



(7) Os quebra-sol difundem a luz e evitam a incidência direta



(8) Aula dupla com ventilação transversal e iluminação bilateral

Os móveis soltos, principalmente as cadeiras, permitem o agrupamento em tôdas as formas desejadas e facilitam a limpeza. Os gastos de manutenção são, porém, maiores, a ordenação mais difícil, ocupa-se maior espaço e provoca-se mais barulho, que com assentos fixos.

A **carteira com assentos fixos** tem o inconveniente de obrigar ao aluno a se inclinar quando, por qualquer motivo, deve-se levantar. Para evitar êste inconveniente, pode-se efetuar na carteira e no assento uns cortes de serra que penetrem de 8 ou 10 cm, ou então utilizar carteiras com a parte anterior rebatível ou de correr ou ainda, as usuais com assentos rebatíveis. Tôdas estas soluções já não têm grande aceitação, dando-se hoje em dia preferência à carteira de dois lugares com assentos fixos, na qual os alunos, ao se levantarem, permanecem em pé nos corredores definidos pelas filas de carteiras.

Espaço necessário

Superfície de construção, 20 a 25 m² por aluno.
Superfície de aula, conforme as normas gerais, ≥ 1,5 m² por aluno; de preferência: 2 m² ou 6 m³.

Pé-direito

das aulas: depende das condições de iluminação, determinadas pelo ambiente exterior (arborização, edificação). Com profundidades de local de 6 a 8 m, alturas de teto de 3,25 a 3,75 m.

Iluminação

Parede principal de iluminação, sem pilares exteriores e com o menor número possível de apoios intermédios, para conseguir a iluminação uniforme do local, sem deslumbramento. Anteparo baixo, de 60 a 80 cm (altura das mesas e das carteiras). Janelas rasgadas até o teto, isto é, sem dintéis visíveis. Recomendam-se prismas refratores de vidro, persianas e outros dispositivos difusores de luz que tornam a iluminação mais uniforme → págs. 98 a 102 (5). A iluminação excessiva (deslumbramento) e a radiação calorífica reduz-se com toldos e persianas exteriores. Porém, as construções fixas de proteção são preferíveis (beirais, brise-soleil) → (6) e (7).

Com profundidades de local de 6,50 ou mais metros ter-se-á também luz da direita para uniformizar a iluminação → (3), (5), (7). Alturas de anteparo destas janelas de contraluz 1,20 m, correntemente de 2,00 a 2,50 m → (3), (5), (7). Os tetos inclinados oferecem boas condições de reflexão, de distribuição e de difusão da luz → (4) a (8); deixam a luz chegar até o corredor do fundo.

Iluminação elétrica

Luz direta, ligeiramente difundida, ou luz fluorescente. Os quadros negros encerados terão luz própria. A luz indireta não é recomendável devido à pobreza de sombras.

Aquecimento

Dos 230 dias aproximadamente do curso escolar, 165 entram no período de aquecimento e 65 no período cálido. Portanto, o aquecimento é necessário → pág. 66. Considere-se além disso o isolamento térmico → pág. 80 e a ventilação → pág. 76. (No nosso país esta proporção não é válida dado seu clima cálido).

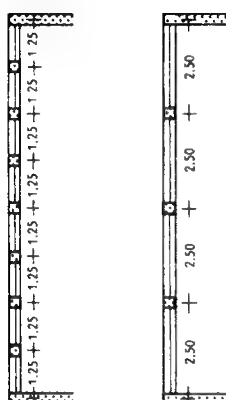
Ventilação

As janelas de ventilação terão dimensões tais que permitam a rápida circulação do ar sem arrefecimento importante das paredes. A ventilação lateral sem tiragens forçadas é a mais conveniente. Com a cubicação normal das aulas, 6 m³ por aluno, o ar deve ser renovado de 3 a 5 vêzes por hora.

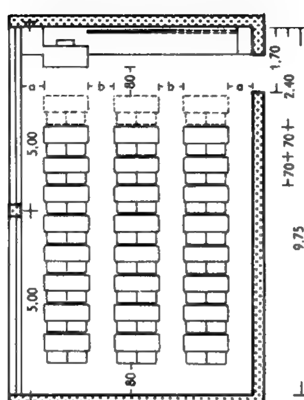
Volume de ar disponível por aluno	Entrada de ar por aluno e por minuto
3,00 m³	0,8 m³
6,00 m³	0,6 m³
9,00 m³	0,48 m³
15,00 m³	0,31 m³

Nos Estados Unidos introduziu-se a ventilação artificial combinada com o aquecimento («Unit-Ventilator») com entrada de ar nôvo, morno ou refrigerado, até 1 m³ por aluno e por minuto. O rendimento destas instalações torna supérfluas as aberturas de ventilação nos panos de vidro.

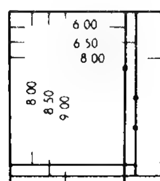
FORMA E TAMANHO DAS AULAS



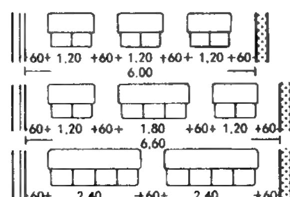
① Distribuição conveniente das janelas de acôrdo com a profundidade das carteiras. Escala 1 : 200



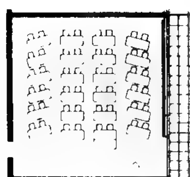
② Dimensões mínimas de uma aula segundo as Normas alemães ↬ 📖. Escala 1 : 200



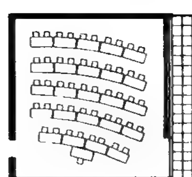
③ Comparação das diferentes exigências em locais para aulas. Escala 1 : 400



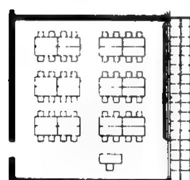
④ Larguras correntes das aulas, segundo a largura das carteiras. Escala 1 : 200



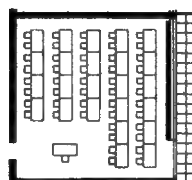
⑤ Disposição corrente



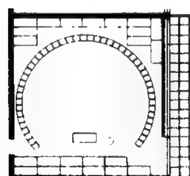
⑥ Em filas



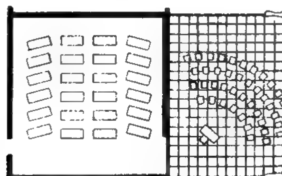
⑦ Para trabalhos manuais



⑧ Para trabalhos manuais



⑨ Para conferências



⑩ Com aula ao ar livre

Atualmente considera-se como normal na Alemanha:
Superfície da aula para 45 alunos, 6 × 9 m . . . . = 54,0 m²
Pé-direito: 3,20, melhor 3,50 m . . . . = 190,0 m³
Intervalo entre carteiras ↬ ②, a = b = 50 cm
Superfície por aluno . . . . ≧ 1,0 m²
Superfície por aluno nas classes superiores . . ≧ 1,2 m²
Volume de ar por aluno . . . . ≧ 3,5 a 4,0 m³
Temperatura normal 18°, com aquecimento superior 15°
Dimensões e distribuição das aulas especiais ↬ páginas 218 e 219.

A Associação de Professores de Leipzig preconiza para aulas de 36 a 40 alunos ↬ ③:
Superfície da aula: 6,5 × 8,5 m . . . . = 55,25 m²
de preferência 7,0 × 9,0 m . . . . = 63,00 m²
Volume de ar por aluno, com 3,5 m de pé-direito . . = 5,50 m³

As Normas de Hamburgo para a construção de escolas estabelecem para aulas de 25 alunos ↬ 📖
Superfície: 6,5 × 8 m, altura de teto 3,6 m. Além disso deve-se dispor de outra superfície ao ar livre com as mesmas dimensões (assentos móveis).

Os Reformadores da escola suiça ↬ 📖 indicam como conveniente para aulas de 48 alunos:
Superfície: 8 × 8,5 m, pé-direito 3,4 m.
Cadeiras móveis, espaço ao ar livre como o anterior.
Superfície de janelas: $^1/_3$ a $^1/_2$ da superfície do solo.
Janelas retangulares, rasgadas até o teto e de parapeito baixo; cristais Vita.
Disposições ministeriais polacas ↬ 📖.

De ⑤ a ⑩ indicam-se seis exemplos de distribuição de uma aula com cadeiras e mesas sôltas. Segundo Moser, Arq. (Suiça). Escala 1 : 400.

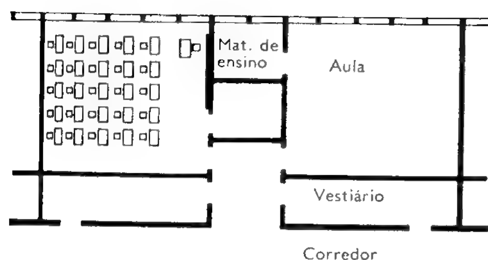
Como base para o cálculo das dimensões das aulas com bancos fixos, aceita-se o espaço ocupado por aluno 60 - 80 cm. A **largura** da aula deduz-se do número de espaços em fila mais os corredores necessários de 60 cm de largo. Resultam larguras de 4,2 - 4,8 - 5,4 - **6,0** (normal) - 6,6 - 7,8 e 8,4 m (máx.). Conforme a largura, decidir-se-á o pé-direito para que se cumpram as prescrições sôbre a incidência mínima da luz ↬ 📖, a menos que a aula esteja iluminada por clarabóia.

Se se utilizarem carteiras com assentos rebatíveis, o aproveitamento da superfície depende do número de corredores entre as fileiras de carteiras. O corrente são dois corredores, mais raramente três, máximo quatro ↬ ④.

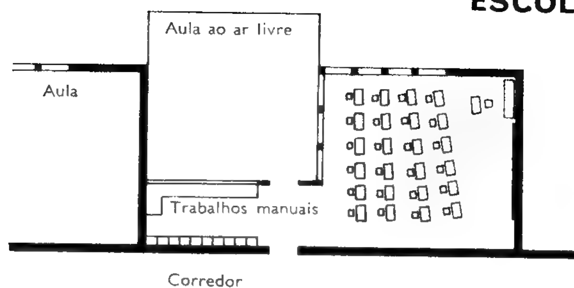
O **comprimento** da aula deduz-se do número de filas de carteiras, a razão de 80 cm de profundidade cada uma, mais 80 cm de corredor entre a última fila e a parede do fundo, mais 2,20 a 2,35 m de espaço entre a primeira fila e a parede frontal. Pode-se assim distribuir convenientemente as **janelas** ↬ ① eqüidistantes dos eixos dos pilares. Constroem-se as paredes divisórias (tabiques ou paredes ligeiras) apoiadas no solo, de maneira que se possam efetuar modificações posteriores sem custo excessivo. Os comprimentos da aula, obtidos na base duma profundidade de 80 cm atribuida às carteiras, de 9,62 ou 9,75 m correspondem a um espaço de 10 m entre eixos de paredes transversais, de vez e meia ou de uma vez, e às distâncias normais entre eixos de janelas de 1,25, 2,50 e 5,00 m ↬ ①. O corredor posterior de 80 cm permite, em certos casos, a colocação de uma fila mais de carteiras.

A largura dos pilares entre janelas depende do sistema de construção (com betão armado ≧ 25 cm, com tijolo, vez e meia) e da espessura das paredes divisórias transversais. ↬ págs. 111 e 118.

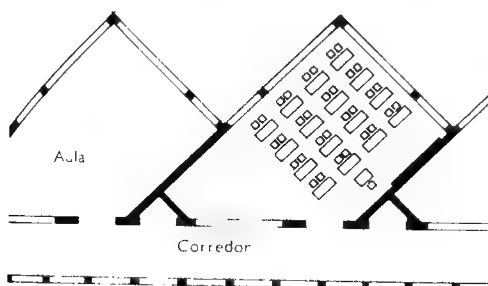
Para o cálculo da superfície de locais, convém tomar como módulo um terço da aula normal de 54 m².



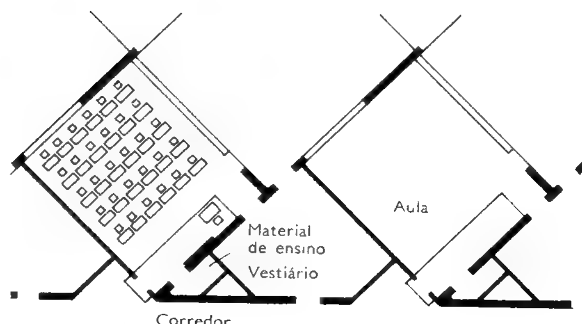
(1) Aulas ligadas por meio de um vestíbulo comum com as arrecadações encaixadas. Iluminação bilateral (por cima dos vestiários)
Arqs.: Yorke, Rosenberg e Mardall



(2) Grupo tipo de aula, classe ao ar livre e sala de trabalhos manuais
Arq.: Neutra

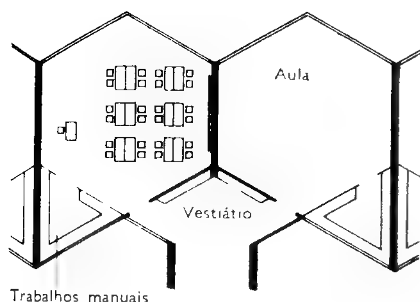


(3) Planta dentada. Sistema pouco conveniente por falta de intimidade. Arq.: Carbonara

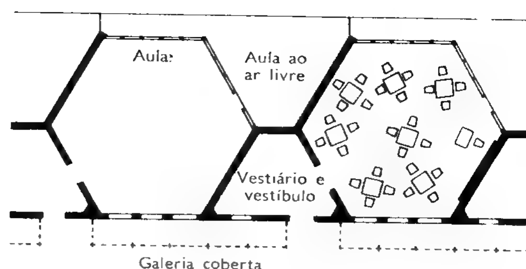


(4) Aulas com iluminação suplementar por janela alta, que mantem a intimidade. O espaço triangular entre as aulas é utilizado como vestíbulo, vestiários e arrecadação de material. Arq.: Carbonara

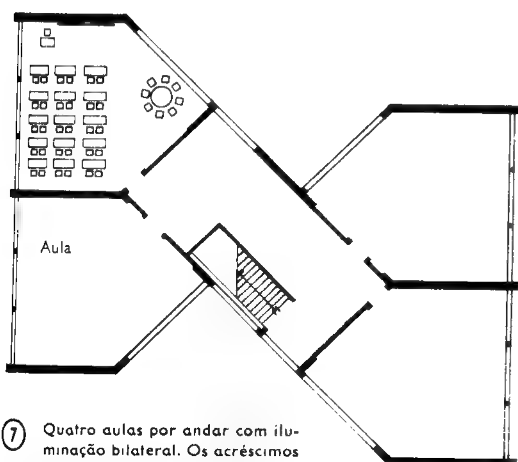
Escala 1 : 400



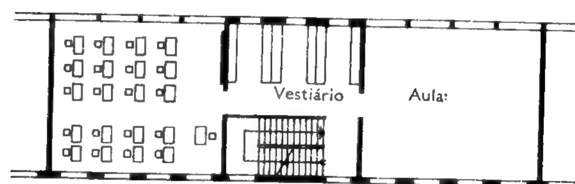
(5) Aulas hexagonais com anexos triangulares fechados para trabalhos manuais. Arq.: Brechbühlen



(6) Aulas hexagonais, com corredor exterior, ligadas em fila pelos vestíbulos-vestiários. Arqs.: Gottwald e Weber

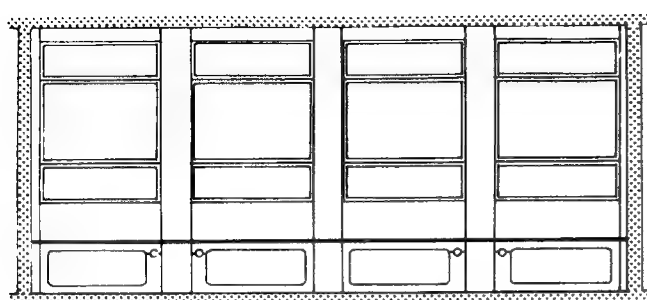


(7) Quatro aulas por andar com iluminação bilateral. Os acréscimos triangulares são usados para trabalhos de grupo.
Arqs.: Haefeli, Moser e Steiger

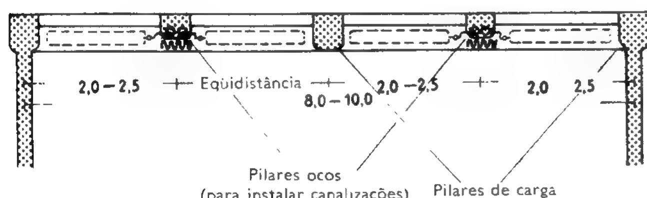


(8) Duas aulas por andar servidas por caixa de escada comum. Iluminação bilateral em cada andar. Arq.: Schuster

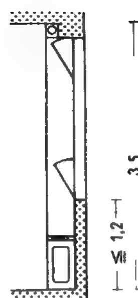
Além das aulas normais que explicamos até agora, devemos considerar as especiais → pág. 218. A organização da escola pode dividir as aulas em gerais ou particulares. As primeiras distribuem cada aluno numa sala determinada que só abandona para determinados exercícios (ginástica, canto, trabalhos manuais, etc.) e pela qual passam os diversos professores; nas segundas, cada professor dá aulas numa sala própria a várias turmas.



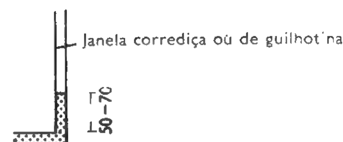
① Alçado das janelas. Escala 1 : 100



④ Planta das janelas. Escala 1 : 100



② Corte vertical (peitoril de altura normal)

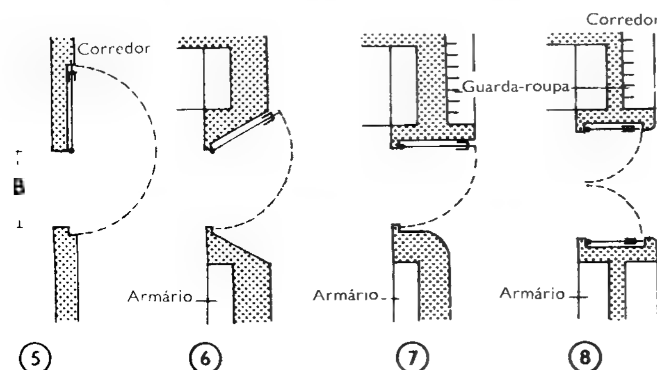


③ Peitoril baixo (reforma suiça)

Dimensões mínimas segundo as Normas alemães sôbre igrejas e escolas de 19 de Novembro de 1910.

Janelas

Superfície = $^1/_5$ a $^1/_2$ da superfície do solo. Distância entre eixos de pilares ↪ pág. 215. Construção normal como janelas duplas ou compostas, com bandeiras superior e inferior ↪ ② e pág. 111. Entre cada dois pilares de carga coloca-se um postiço (que não suporta carga) para a instalação de canalizações ↪ ④.



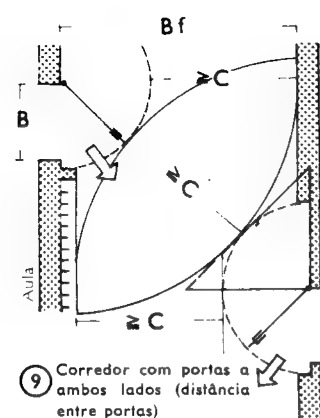
⑤ ⑥ ⑦ ⑧

Portas (↪ também págs. 116 a 119)

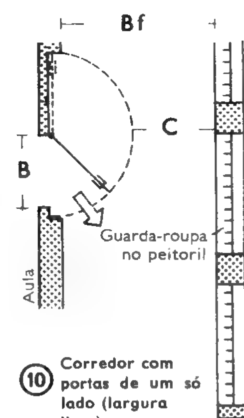
Largura (vão B) ≥ 0,9 e melhor 1,0 m para aulas normais; nas salas grandes, de acôrdo com a sua capacidade, tal como se explica mais abaixo para a dimensão C dos corredores. Constroem-se as portas de largura superior a 1,40 m com duas fôlhas. Sentido de abertura, para fora em direção à saída ou à escada.
Altura do tranco 0,75 a 1,10 m, conforme a idade dos alunos.

Não se admitem movimentos em sentido contrário.
Salas para mais de 300 pessoas > 2 saídas e 2 escadas.
Salas para mais de 800 pessoas > 3 saídas e 2 escadas.

As portas ficam convenientemente alojadas em rebaixos ↪ ⑤ a ⑧ para não obstruir o corredor. Pela mesma razão não se colocam portas frente a frente ↪ ⑨.



⑨ Corredor com portas a ambos lados (distância entre portas)



⑩ Corredor com portas de um só lado (largura livre)

Corredores

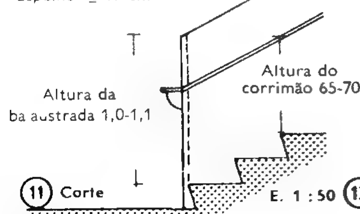
Largura (Bf) ≥ 2,0 m para uma só aula
≥ 2,5 m em corredores com aulas de um lado, 3,0 m com aulas dos dois lados.

Largura livre ao abrir as portas (C) ≥ 1,0 m. Calcula-se a razão de
0,7 m por cada 100 pessoas, de 100 a 500 pessoas
+ 0,5 m por cada 100 pessoas, de 500 a 1000 pessoas
+ 0,3 m por cada 100 pessoas, a mais de 1000.

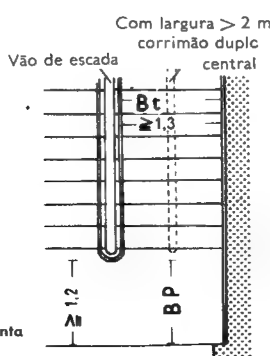
Assim, por exemplo, para aulas com 1200 ocupantes, a largura livre das portas (B) e dos corredores (C) será

$$5 \times 0{,}7 + 5 \times 0{,}5 + 2 \times 0{,}3 = 6{,}6 \text{ m}$$

ou seja dois corredores de 3,3 m de largura livre.
Altura dos corredores ≥ 2,2 m.
Socos laváveis até uma altura ≥ 1,3 m.



⑪ Corte E. 1 : 50



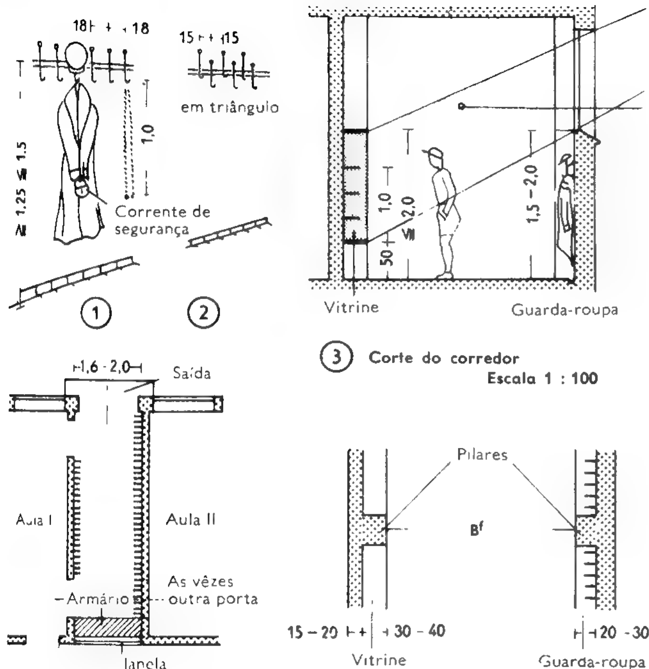
⑫ Planta

Escadas (↪ também págs. 120 a 124)

A partir de 3 degraus é obrigatória a balaustrada. Com largura ≥ 1,40 m corrimão em ambos lados (a largura é medida entre os corrimãos).

A largura (Bt) calcula-se igual à largura livre (C) dos corredores. Com largura ≥ 2 m dividir-se-á longitudinalmente com corrimão duplo central de vão interior ≥ 10 cm ↪ ⑫ (traço interrompido).

Largura do patamar (Bp) ≥ 1,20 m; o resto calcula-se pela mesma fórmula que a largura livre dos corredores.

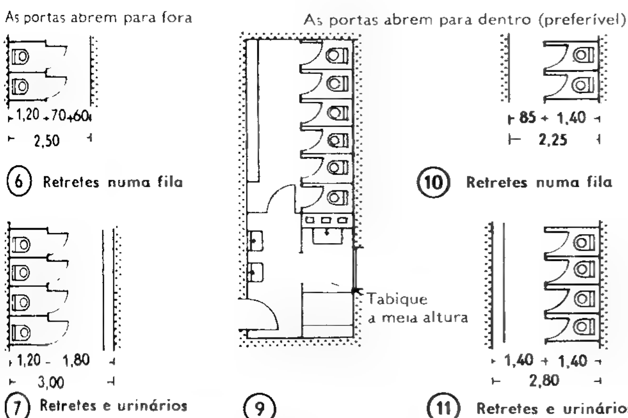


(1) (2)

(3) Corte do corredor
Escala 1 : 100

(4) Guarda-roupa entre as salas de aula.
Escala 1 : 200

(5) Planta do corredor
Escala 1 : 100



(6) Retretes numa fila

(10) Retretes numa fila

(7) Retretes e urinários

(9)

(11) Retretes e urinários

Instalação de retretes num canto do edifício. A antecâmara recebe ar fresco pela janela do quarto de limpeza.
Escala 1 : 200

1,20 + 2,00 − + 1,20
4,40

(8) Retretes em duas filas

1,40 + 1,20 + 1,40
4,00

(12) Retretes em duas filas

Quarto de duchas
Retretes

(13)
Para moças

Quarto de duchas
Vestiário
Retretes

(14)
Para rapazes

(13) y (14) Retretes e duchas de escola americana

Guarda-roupa

A instalação mais simples consiste em colocar cabides nas paredes do corredor ou entre as salas de aula ↪ (1) e (4), às vêzes com correntes de 1 m de comprimento para prender os casacos, passando-as pelas mangas e fechando-as com um cadeado ↪ (1).

Se se dispor de pouco espaço podem-se colocar os cabides triangularmente ↪ (2).

Nas construções modernas aproveitam-se os panos de parede entre os pilares da parede interior do corredor para a colocação de vitrines; os cabides para a roupa ficam na outra parede por debaixo das janelas altas ↪ (3) e (5). O pavimento dos corredores deve ser hidráulico e com um canal ou esgôto para evacuar a água que pinga das roupas nos dias de chuva; o soco ou a parede do guarda-roupa revestir-se-á de azulejos ou se esmaltará. Nas escolas de construção moderna colocam-se muitas vêzes roupeiros ou guarda-roupas de 35 cm de largura, 40 cm de profundidade e 1,80 m de altura, com porta e fechaduras para três alunos cada um.

Nas escolas inglesas modernas costuma-se dispor guarda-roupa entre as salas de aula, para uma ou duas turmas; êste serve também de vestíbulo para a saída ao exterior. Em certos casos o guarda-roupa tem uma janela interior para a iluminação do corredor ↪ (4).

Nas grandes escolas convém instalar um guarda-roupa geral vigiado no andar térreo, junto à entrada principal e à sala de festas, utilizável também pelos familiares dos estudantes e outras pessoas que venham assistir às reuniões e festas que se realizem.

Retretes

Dispõem-se convenientemente junto à caixa da escada e sobrepostos em todos os andares. Ficarão separados do corredor por antecâmara de duas portas (esclusa de ar) na qual se colocam os lavabos e também se costuma adaptar um quartinho com armário para guardar os utensílios de limpeza e uma pia baixa com vazadouro de material insensível à tinta ↪ (9).

Os retretes com portas que abrem para fora ↪ (6) a (8) podem ser menores (0,8 × 1,2) do que os que dispõem de portas abrindo para dentro (0,8 × 1,4) ↪ (9) a (12). Não obstante, os últimos são preferíveis pois, além de serem mais espaçosos e, portanto, de utilização mais cômoda, a instalação de conjunto fica mais reduzida por se necessitar de menor largura de corredor.

1 retrete para 25 alunos ou $^1/_2$ turma.
1 retrete para 40 alunos ou 1 turma.
1 retrete para 5 professores ou 2 professoras.

Urinários

Largura normal 50 cm, separados por divisórias ou tabiques de 1,2 m de altura.

1 urinário para 20 alunos ou $^1/_2$ turma.

Lavagem por descarregadores de parede «Erfo» acionados automàticamente com a abertura e fêcho das portas.

Nas escolas modernas instalam-se duchas ao lado do ginásio ↪ pág. 372.Podem servir de modêlo as instalações americanas ↪ (13) e (14).

Ducha geral para os rapazes ↪ (14) e em cabinas individuais para as moças ↪ (13).

Parque de bicicletas

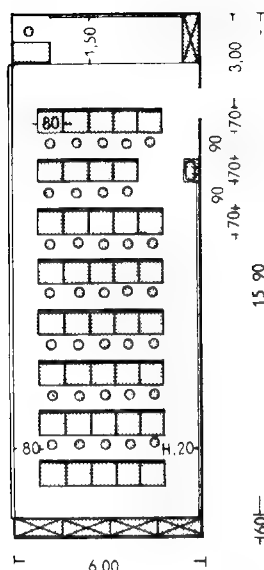
Em andar térreo com entrada independente e roupeiro. As necessidades são muito variáveis ↪ pág. 309. Número de cabides, de 5 a 75% dos alunos.

Casa de contínuo

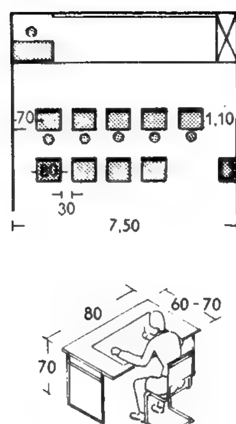
No andar térreo, junto à entrada principal, para facilitar a vigilância e informação. Nas proximidades, as caldeiras de aquecimento.

Oficina

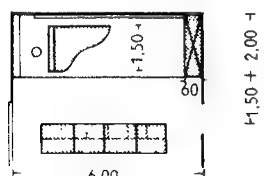
Junto ao aquecimento, com banco de trabalho, bigorna, tomada de gás, lavabo e ducha.



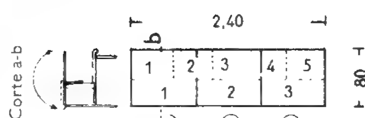
(1) Sala de desenho



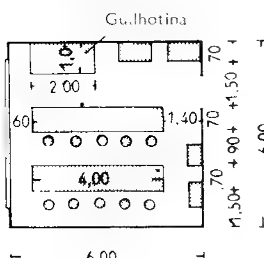
(2) Sala de desenho com estiradores independentes



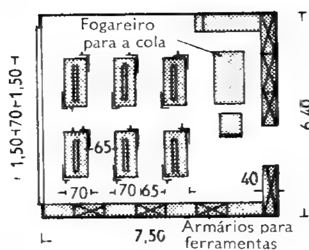
(3) Sala de música com bancos transformáveis em mesas



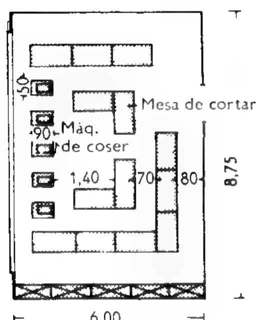
(4) Bancos transformáveis com espaço para 5 cantores ou 3 desenhadores



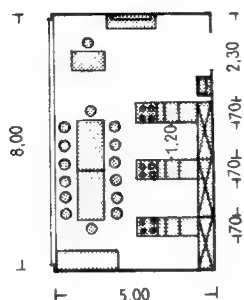
(5) Oficina para cartão



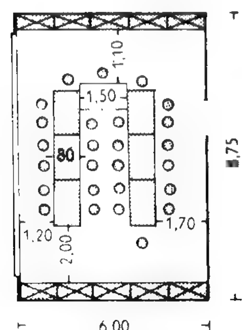
(6) Oficina de carpintaria



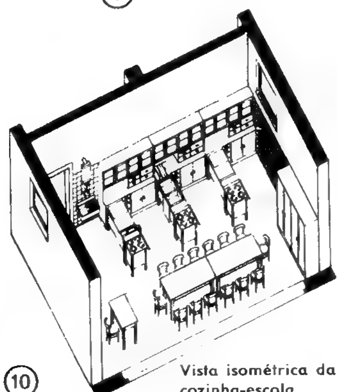
(7) Sala de costura



(8) Cozinha-escola



(9) Sala dos professores


(10) Vista isométrica da cozinha-escola

Sala de desenho → (1) e (2)

Condição principal: uniformidade de iluminação. Orientação: norte a noroeste. Janelas com peitoril de 1,0 a 2,0 m de altura; contrafortes estreitos entre as janelas.

Superfície de uma sala para 40 alunos à razão de 2-2,5 m² por aluno → (1)	80-100 m²
Largura dos estiradores 0,50-0,80	normal 0,70 m
Comprimento dos estiradores 0,80-1,15	» 0,80 m
Distância entre os estiradores 0,80-1,00	» 0,90 m

Largura da sala 6-8 m, conforme a iluminação. Comprimento, conforme o número de alunos, de 10 a um máximo de 16 m (local equivalente a umas 2 aulas). Como os desenhos executados no quadro negro não se distinguem bem a uma distância superior a 9-11 m, não devem haver mais de 25 alunos numa sala de desenho. Por conseguinte:

Comprimento da sala . . . . . 11,60 m

Superfície das janelas $^1/_4$ da superfície do chão.

Para graduar a luz e evitar o encandeamento dispor-se-ão baixo e por cima cortinas reguláveis (cortinas com cordões duplos). Para a iluminação preferir-se-á, em geral, o sistema indireto com refletores para criar sombras e iluminar modelos. Revestir-se-ão as paredes com placas de madeira prensada (encerada) que permitam cravar estampas com percevejos e desenhar com giz.

Sala de música → (3) e (4)

Afastada das restantes salas para evitar incômodos e distrações. Tamanho de $1^1/_2$ a 2 salas e com as filas de cadeiras, se possível, ascendentes.

Utiliza-se às vêzes como sala de música a sala de desenho, sendo então equipada com bancos transformáveis em mesas, e sempre que as suas condições acústicas sejam boas (relação normal entre os lados 2 : 3) → pág. 87.

Quadro com o pentagrama, armário de 40 cm de fundo para guardar as partituras e arrecadação para os instrumentos: ≈ $^1/_3$ da sala.

Oficinas

De preferência, em andar térreo ou em caves, porém com boa iluminação.

Para a **oficina de trabalho do cartão** → (5):

Guilhotina, mesa de colar, caldeira para a cola, fogão a gás, uma pia grande de água e outra pequena com torneiras de braço oscilante, prensa de fuso e mó.

Para a **carpintaria** → (6):

Bancos de madeira rija, armários para ferramentas, fogareiro para a cola, caldeira, mesa, cavalete para chapear, armazém para a madeira.

Para as oficinas de **trabalho de metais:**

Tornos de mesa, bancos de serralheiro junto às janelas, forja, bigorna, água e gás → pág. 277.

Aula de trabalhos manuais (sala de costura) → (7)

Iluminação favorável por ambos lados. Mesas com dois bancos e tábua de madeira rija. 1 mesa para cortar de 0,80 × 2,00 m. Uma máquina de coser com luz independente por cada duas alunas. Tábuas para passar a ferro e para mangas, bastidores, etc. Armário para fazendas e vitrines para exposição de trabalhos, espelho de três faces. Quadro negro para modelos e desenho de padrões.

Cozinha-escola → (8) e (10) e págs. 158 a 167

Do tamanho de duas aulas formando nichos ou compartimentos que formam como pequenas cozinhas (a gás ou elétricas). Mesas de cozinha e lavadouros com máquinas simples de cozinha.

Biblioteca

Tamanho 1 a $1^1/_2$ aulas, de preferência junto à sala dos professores.

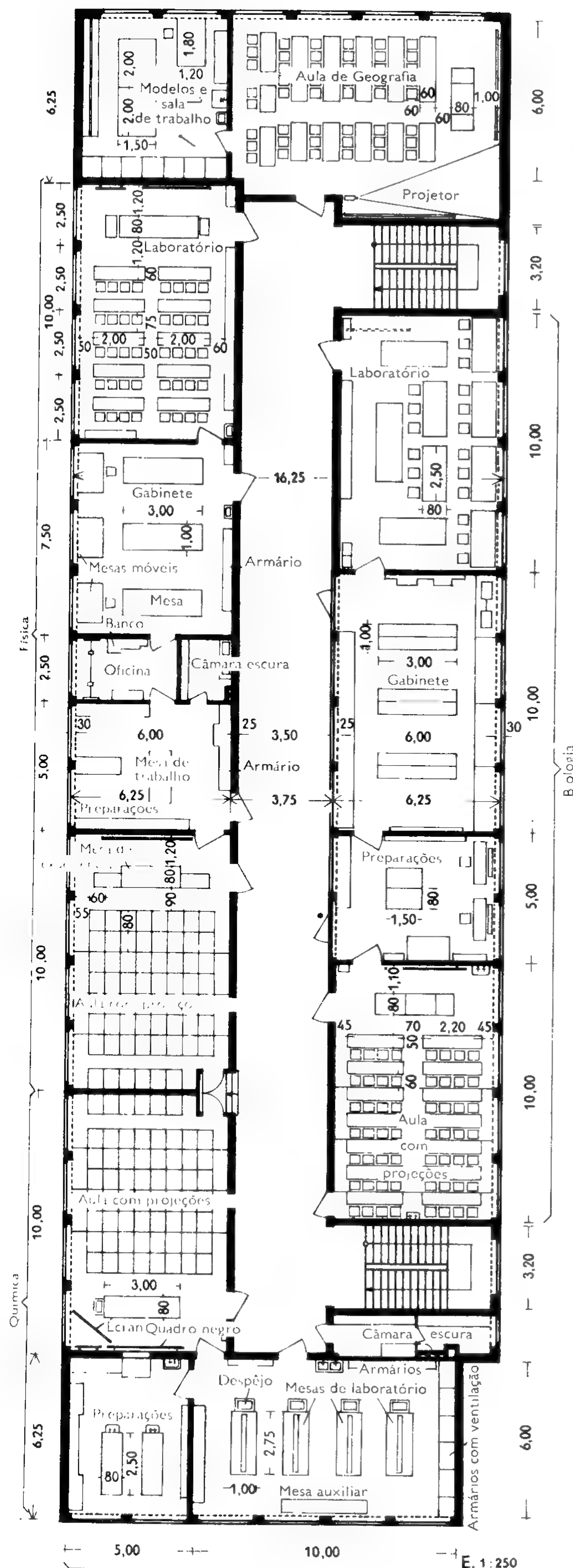
Salão de festas

Para reuniões e sessões cinematográficas, com cenário ou palco grande para exercícios de ginástica (com 1,20 m de altura). Ao lado, um vestiário.

Superfície necessária de sala por aluno 0,6 m².

Sala dos professores (sala de reuniões) → (9)

Com mesas isoladas, para 4-6 pessoas, que podem-se agrupar formando a mesa em ferradura para as juntas de professores. Armários para a roupa, nas paredes ou em local separado. Profundidade dos armários 60 cm.



① Exemplo da seção de Ciências naturais de uma escola

A necesidade de locais para o ensino de ciências naturais e geográficas aumentou sensìvelmente no começo do século, o que motivou, na Alemanha, o despacho ministerial de 30 de Junho de 1930 estabelecendo normas precisas.

O ensino médio alemão é de nove anos (os três últimos são de grau superior e constituem os preparatórios para admissão nas Univerdades). As escolas de ensino médio que apenas lecionam os seis primeiros anos são chamadas «incompletas», reservando-se o nome de «estabelecimentos completos» aos que lecionam os nove anos (Vollanstalten). Estes últimos anos (desde o Ginásio até Oberrealschule) estão classificados, no referido despacho, em quatro grupos. Sendo difícil estabelecer um paralelo entre o ensino na Alemanha e no Brasil, poderiamos, a título de orientação, incluir nos grupos I e II o nosso ensino ginasial (conforme os graus) e nos grupos III e IV o nosso ensino clássico ou científico.

Os diferentes grupos requerem os seguintes locais:

a) Física

Grupo I

1 aula, simultâneamente laboratório, para 40 alunos com 8 mesas, de . . . . ≈ 10 × 6 m
1 sala de preparações e oficina, de . . . . ≈ 5 × 6 m
1 gabinete (sala de exposições) de . . . . ≈ 5 × 6 m

Grupo II

Idêntico ao I, porém, a sala de preparações de . ≈ 7 × 6 m

Grupos III e IV

1 aula (preparada para projeções) de . . . . 10 × 6 m
1 laboratório de. . . . . 10 × 6 m
1 sala de preparações de . . . . 7,5 × 6 m
1 gabinete de . . . . 7,5 × 6 m

A aula tipo anfiteatro terá as filas de cadeiras em degraus sucessivos de 10 a 20 cm de altura (cadeiras rebatíveis).

Na aula e no laboratório dispõem-se mesas com os quatro lados livres e três filas de cadeiras rebatíveis no fundo. As mesas do laboratório terão tomadas para as canalizações de gás e água.

b) Química

Grupos I e II

1 sala de preparações e gabinete de . . . . ≈ 5 × 6 m
(as aulas e os trabalhos realizam-se nos locais de Física)

Grupo III

1 aula, simultâneamente laboratório, de . . . . . . 10 × 6 m
1 sala de preparações e gabinete, de . . . . 5 × 6 m

Grupo IV

1 aula de . . . . 10 × 6 m
1 laboratório de. . . . . 10 × 6 m

Sala de preparações e gabinete como em III.

A aula e o laboratório idênticos aos da seção de Física. No laboratório, saída de gases de ⌀ 10 cm com exaustor elétrico na parede interior.

c) Biologia

Grupo I

1 aula, simultâneamente laboratório, para 48 alunos, de . . . . ≈ 10 × 6 m
1 sala de preparações, simultâneamente viveiro, de 5 × 6 m
1 gabinete de . . . . 5 × 6 m

Grupo II

Idêntico ao I, porém com a sala de preparações e viveiro de . . . . 7,5 × 6 m

Grupo III

Idêntico ao II, com gabinete, de . . . . 7,5 × 6 m

Grupo IV

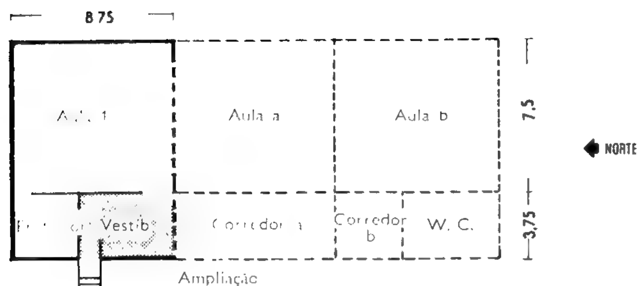
1 aula de . . . . 10 × 6 m
1 sala de preparações de . . . . 5 × 6 m
1 laboratório de. . . . . 10 × 6 m
1 gabinete de . . . . 10 × 6 m

Aulas de geografia com projetores e sala para mapas.

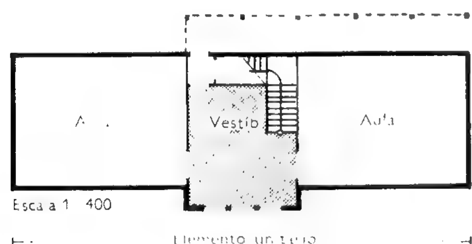
ESCOLAS

EDIFÍCIOS DE ANDAR TÉRREO

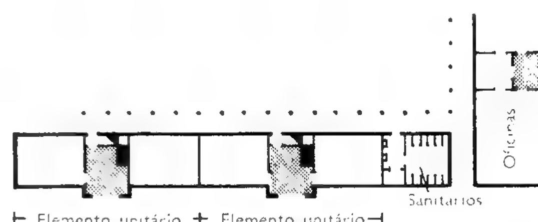
As escolas rurais, as das pequenas povoações, e as dos subúrbios de povoações importantes costumam ser de andar único e susceptíveis de ampliação pela adição de novos corpos (1) a (3) e (7). A solução mais conveniente, mesmo para escolas de certa importância, é sempre a da construção em andar térreo com grandes superfícies livres e ajardinadas ↪ (4) e (5), que permitem dar aulas ao ar livre, proporcionam uma maior integração à natureza e diminuen o perigo de incêndio.
Evacuação rápida se fôr necessário (fogo, alarme aérea, etc.).
A iluminação dos corredores faz-se freqüentemente com luz zenital.
Na Suiça (Zurich) constrói-se hoje, quase exclusivamente, escolas de andar térreo ↪ 🕮.



(1) Escola de uma única aula fàcilmente ampliável para duas e três aulas. Escala 1 : 400

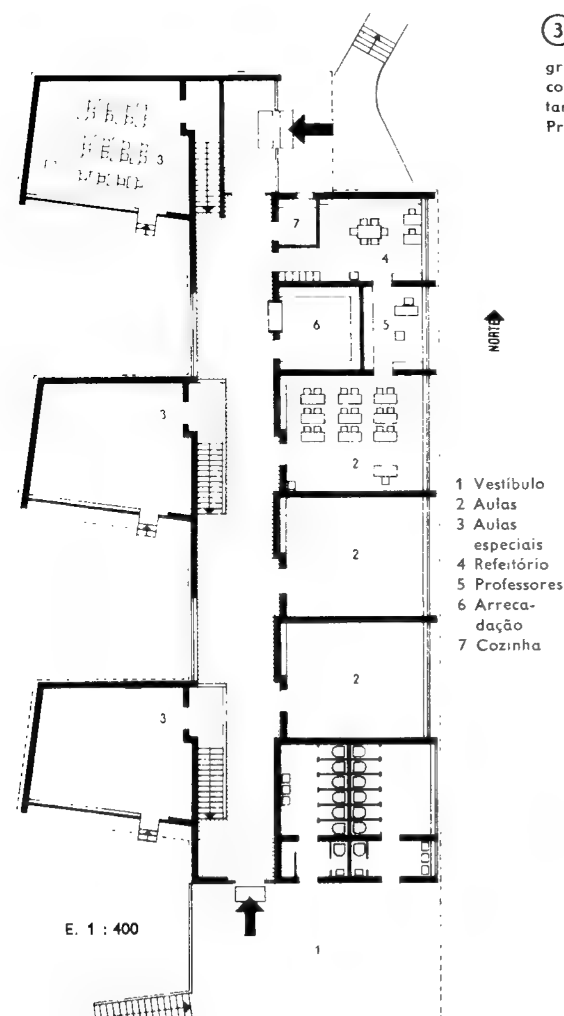


(2)



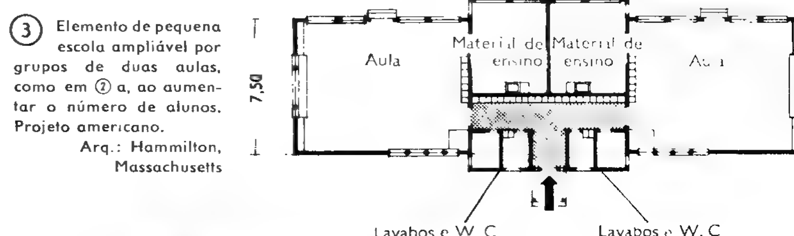
(2) a

Escola de duas aulas ampliável por grupos de duas. Circulações por galeria coberta. Sanitários gerais num dos extremos do edifício de aulas (canto do pátio). Espaço para vestiário, arrecadações e salas de reunião num andar superior, aproveitando o desvão da cobertura. Arq.: F. Schuster

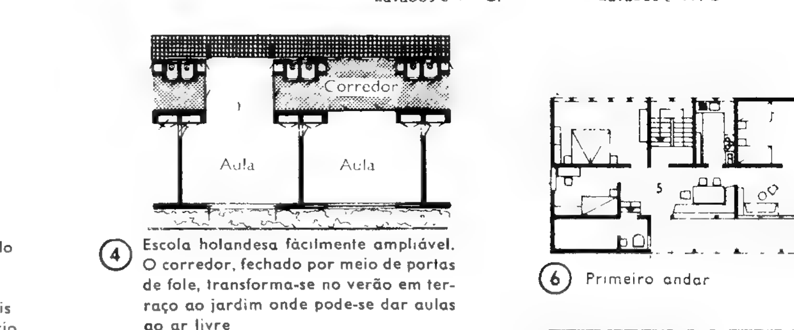


1 Vestíbulo
2 Aulas
3 Aulas especiais
4 Refeitório
5 Professores
6 Arrecadação
7 Cozinha

(5) Escola com aulas especiais em nivel inferior (aproveitamento do desnível do terreno). Arq.: Wilhelm

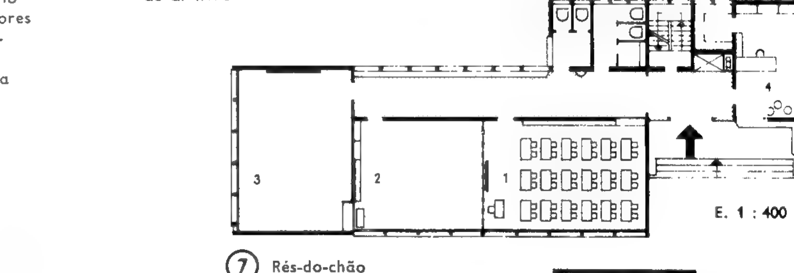


(3) Elemento de pequena escola ampliável por grupos de duas aulas, como em (2) a, ao aumentar o número de alunos. Projeto americano. Arq.: Hammilton, Massachusetts

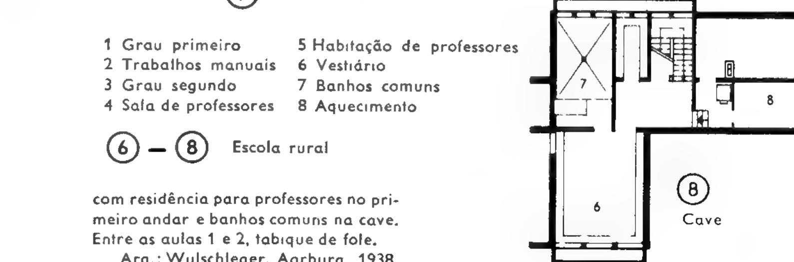


(4) Escola holandesa fàcilmente ampliável. O corredor, fechado por meio de portas de fole, transforma-se no verão em terraço ao jardim onde pode-se dar aulas ao ar livre

(6) Primeiro andar



(7) Rés-do-chão



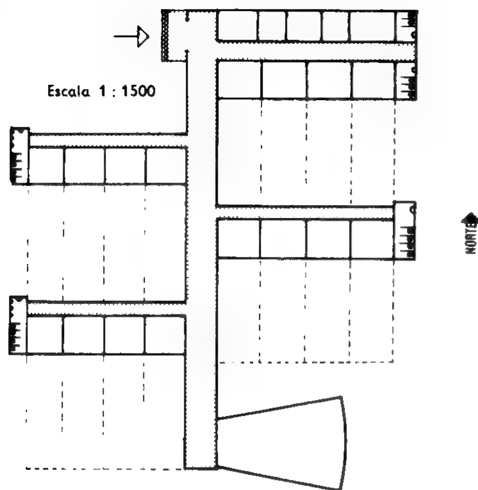
(8) Cave

1 Grau primeiro
2 Trabalhos manuais
3 Grau segundo
4 Sala de professores
5 Habitação de professores
6 Vestiário
7 Banhos comuns
8 Aquecimento

(6) – (8) Escola rural com residência para professores no primeiro andar e banhos comuns na cave. Entre as aulas 1 e 2, tabique de fole. Arq.: Wulschleger, Aarburg. 1938.

ESCOLAS

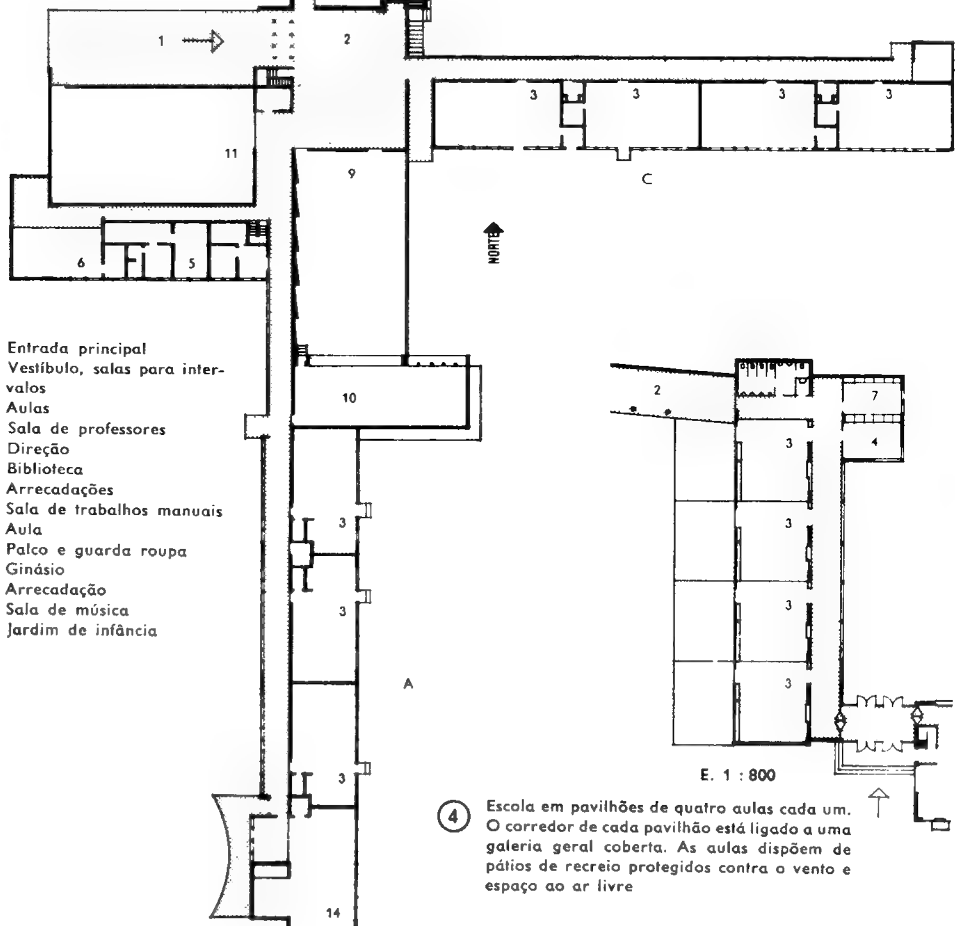
CONSTRUÇÕES DE ANDAR TÉRREO



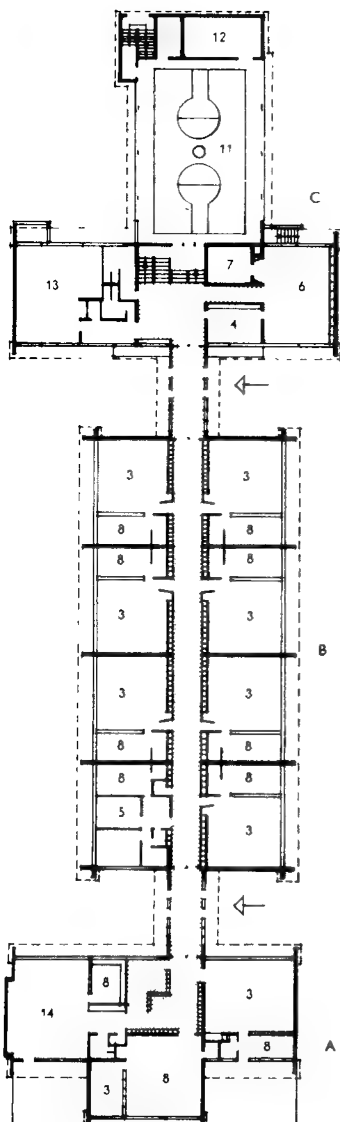
(1) Sistema de pavilhões de aulas com a mesma orientação. O corredor central está destinado a zona de estar durante as pausas entre lições. Diante de cada aula reserva-se um espaço ao ar livre ou jardim-escola

Escola primária norteamericana para 240 a 300 alunos; corredores de 2,25 m de largura e 2,35 m de pé direito com cabides para vestiário nas paredes exteriores e superfícies para exposições nas interiores. Tôdas as aulas têm iluminação bilateral e ventilação transversal. Cada ala é reservada para um grau de ensino (A grau inferior, B grau médio, C grau superior). Zonas comuns no centro do edifício. Escala 1 : 800

Arqs.: Perkins, Wheeler e Will



1 Entrada principal
2 Vestíbulo, salas para intervalos
3 Aulas
4 Sala de professores
5 Direção
6 Biblioteca
7 Arrecadações
8 Sala de trabalhos manuais
9 Aula
10 Palco e guarda roupa
11 Ginásio
12 Arrecadação
13 Sala de música
14 Jardim de infância



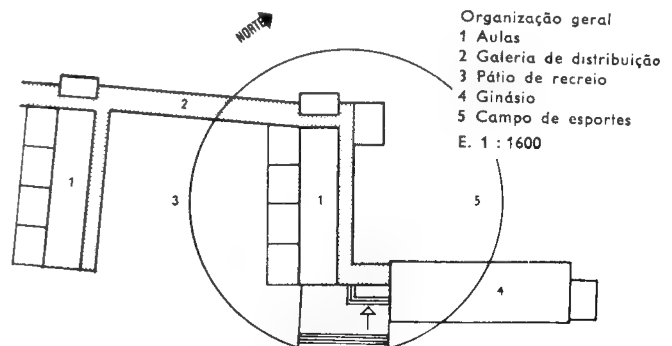
(3) Construção concentrada com divisão funcional de zonas: A jardim de infância, B grupo de 7 aulas e direção, C ginásio, biblioteca e sala de música. Tôdas as aulas têm ventilação transversal, iluminação bilateral, saída ao jardim e íntimo contato com a natureza.

Arqs.: Perkins e Will

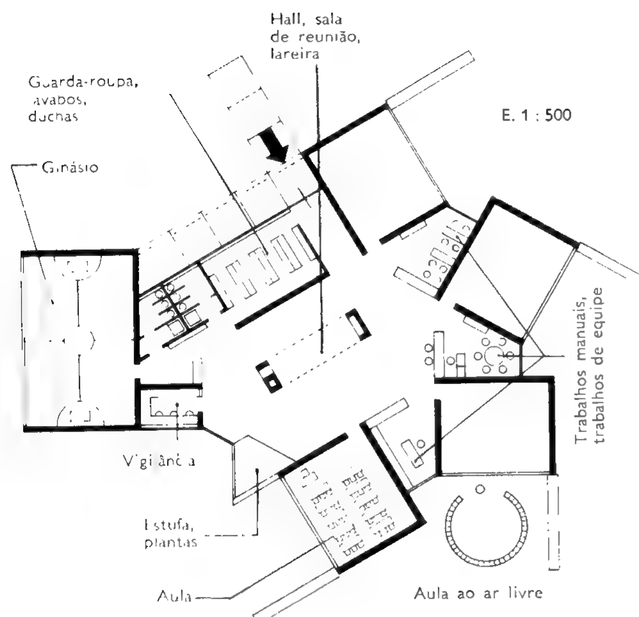
E. 1 : 800

E. 1 : 800

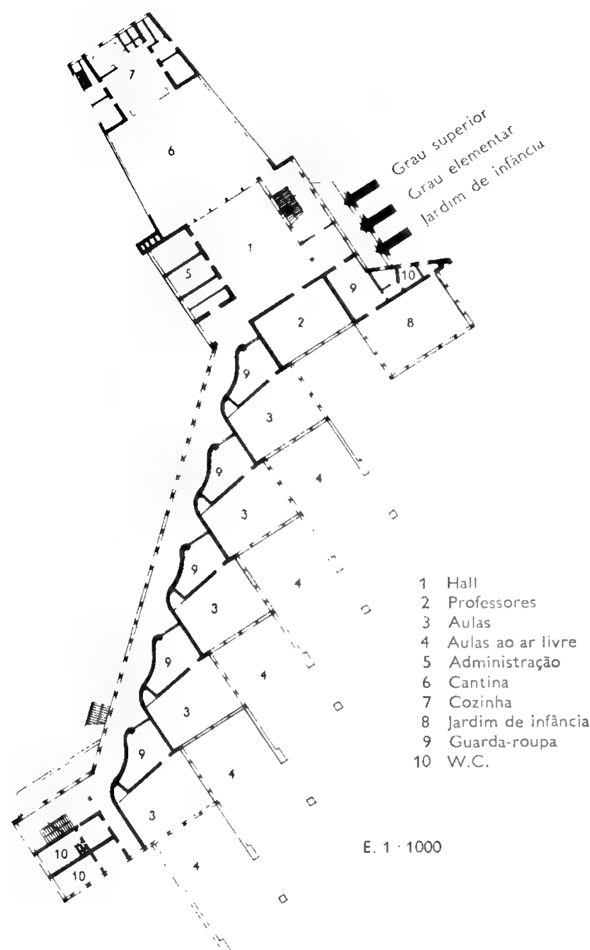
(4) Escola em pavilhões de quatro aulas cada um. O corredor de cada pavilhão está ligado a uma galeria geral coberta. As aulas dispõem de pátios de recreio protegidos contra o vento e espaço ao ar livre



Organização geral
1 Aulas
2 Galeria de distribuição
3 Pátio de recreio
4 Ginásio
5 Campo de esportes
E. 1 : 1600



(1) Escola com amplo hall central. A superfície de corredores economizada traduz-se numa grande sala central, apta para jogos, coros, representações, cinema, etc., e, entre as aulas, nuns espaços de forma um pouco irregular, destinados aos trabalhos manuais, serviços e outras dependências. Os corpos de construção das aulas são mais altos que os restantes com o fim de facilitar a iluminação bilateral e a ventilação transversal das aulas.



(2) Escola para ensino superior, no primeiro andar, e primário e jardim de infância no andar térreo, onde há também una cantina. Arq.: Neufert

As **escolas de ensino primário** com mais de três aulas precisam além destas: 1 laboratório e uma sala de professores (em casos especiais, um gabinete privado para o diretor), com 15 a 20 m^2. Se realmente forem necessários, projetar-se-ão locais para canto, desenho, trabalhos manuais, costura, cozinha e banhos.

Nas escolas com mais de cinco aulas exige-se além disso:

ginásio duns	200 m^2
com sala de material, vestiário e acessórios, sendo assim necessários mais	100 m^2
total	300 m^2

Relação dos anexos necessários para uma escola primária dupla (separação de sexos) com 2 × 16 aulas completas e 2 × 4 aulas de $^2/_3$, total 37 $^1/_3$ aulas de 54 $m^2 \approx 2000\ m^2$. Além das aulas precisa-se:

Para ensino de **desenho e trabalhos manuais**

2 × 1 salas de desenho com armários fixos, de formato duplo	= 4	aulas
2 × 1 locais anexos, com formato de $^1/_3$	= $^2/_3$	»
2 × 1 quartos de asseio, com formato de $^1/_3$	= $^2/_3$	»
2 × 2 salas para trabalhos de oficina, com formato de 1 $^1/_3$	= 5 $^1/_3$	»
2 × 1 salas de trabalhos manuais, com formato 1	= 2	»
2 × 1 armazéns de matérias primas, com formato de $^1/_3$.	= $^2/_3$	»

Música

2 × 1 salas de canto, com formato duplo	= 4	»
2 × 1 arquivos para papéis de música, com formato de $^1/_3$	= $^2/_3$	»

Bibliotecas e salas de professores e empregados

2 × 1 biblioteca para professores, com formato de $^2/_3$	= 1 $^1/_3$	»
2 × 1 biblioteca para alunos, com formato de $^2/_3$	= 1 $^1/_3$	»
2 × 1 salas de reuniões e de professores, com formato de 1 $^1/_3$	= 2 $^2/_3$	»
2 × 1 salas de professoras, com formato de $^2/_3$	= 1 $^1/_3$	»
2 × 1 guarda-roupa com formato de $^1/_3$	= $^2/_3$	»
2 × 1 gabinetes para diretores, com formato de $^2/_3$	= 1 $^1/_3$	»
2 × 1 gabinetes para secretários, com formato de $^1/_3$	= $^2/_3$	»
2 × 1 salas de visitas, com formato de $^1/_3$	= $^2/_3$	»
2 × 1 salas de espera para visitas e alunos, com formato de $^1/_3$	= $^2/_3$	»
2 × 3 quartos de arrecadação do material de ensino, com formato de $^1/_3$	2	»

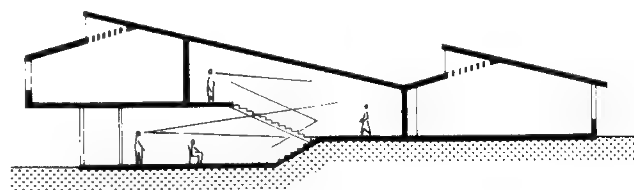
Outros compartimentos

1 cozinha-escola	1 $^1/_3$	»
1 copa para a mesma	$^1/_3$	»
1 anexo para lavalouças	$^2/_3$	»
1 lavandaria-escola	1	»
2 depósitos para bicicletas	100 m^2	
Sanitários para meninos	1	»
» para meninas	= 1	»
» para professores	= $^1/_3$	»
» para professoras	$^1/_3$	»
1 dispensário	= $^1/_3$	»
1 enfarmaria	= $^1/_3$	»
2 × 1 salas de recreio, com formato 1	= 2	»
2 × 1 locais anexos às mesmas, com formato de $^2/_3$	= 1 $^1/_3$	»
2 retretes anexos às mesmas, com formato de $^1/_3$	= $^2/_3$	»
Ginásios, etc.		

A relação das necessidades das escolas de ensino primário varia conforme a capacidade e o caráter das mesmas.

Nas **escolas de ensino secundário** (com seis graus) projetar-se-ão, além de seis aulas para 40-48 alunos cada uma:

1 sala de conferências com filas de assentos ascendentes e projetor cinematográfico.
1 câmara escura.
1 laboratório para Física e Química,
1 gabinete de Biologia, também sala de trabalho,
1 sala de desenho, 1 sala de professores, 1 salão de festas (também sala de música), ginásio, biblioteca, 3 oficinas (para trabalhos em metal, madeira e papel) e 1 armazém de matérias primas.



(3) Os espaços de circulação, ligados pelo hall de dois andares, servem além disso de locais de reunião. Arq.: Schader

ESCOLAS

CONSTRUÇÕES DE DOIS ANDARES

(1) Escola primária de 12 aulas em três pavilhões sucessivos porém separados. Aulas no andar superior, zonas de reunião, vestíbulos e pátios de recreio no andar térreo. Sala de música com entrada e sanitários próprios de forma a poder utilizar-se independentemente da escola. O ginásio com vestiários, duchas, o aquecimento e a habitação do guarda constituem um corpo separado. Arqs.: Jauch e Bürgi

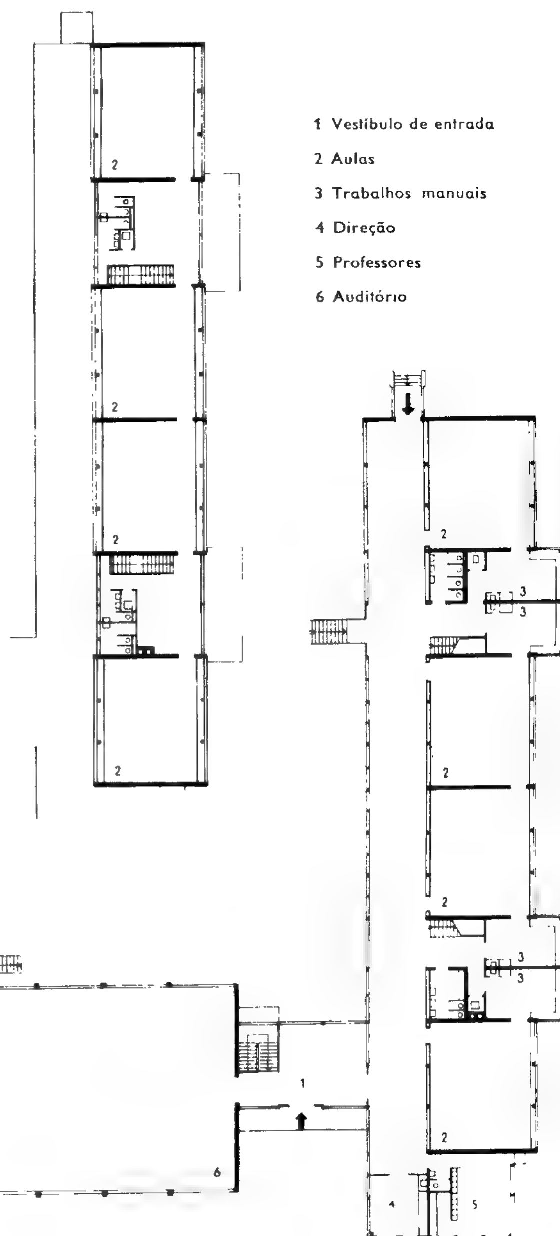
(2) Apesar de se tratar de um edifício de dois andares foi possível conservar as vantagens dos de andar único (iluminação bi-lateral, ventilação transversal). Entre as aulas, instalaram-se as caixas de escadas e os vestíbulos do andar superior. Fez-se a distribuição no andar inferior por amplo corredor de pé direito reduzido. Arq.: Roth

Escala 1 : 600

(1)

1 Vestíbulo de entrada
2 Direção
3 Professores
4 Administração
5 Arrecadação
6 Trabalhos manuais
7 Esposições
8 Oficina-escola
9 Cozinha-escola
10 Sala de música
11 Aulas
12 Ginásio
13 Vestiários
14 Aquecimento
15 Habitação

(2)



ESCOLAS

ESQUEMAS DE ORGANIZAÇÃO DE CONSTRUÇÕES ESCOLARES DE VARIOS ANDARES

O esquema de organização duma planta depende essencialmente da resolução das esquinas do edifício, da distribuição das ligações verticais e do traçado dos corredores. Como nenhum ponto de uma zona de permanência deve estar a mais de 30 m da saída ou da porta da caixa de escada (resistente ao fogo), resulta que nos corpos de uma única escada central o seu comprimento é aproximadamente de 50 m ↪ (1), com três escadas duns 120 m ↪ (4), ou seja que a distância entre caixas de escada será de 50 a ≤ 55 m.

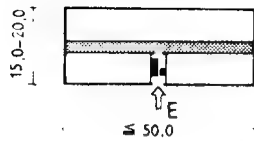
Degrau normal 16/29 cm. A escada corrente de 24 degraus requer, por conseguinte, um **pé direito normal de andares** de 3,84 m e dá um **desenvolvimento de escada** de 6,87 m (sem contar com o cobertor do último patamar).

As caixas de escada devem-se localizar no centro de cada corpo ↪ (1), nos ângulos do edifício ↪ (6) ou nas junções do corpo central com as diferentes alas ↪ (4) ou ainda nas quebras de eixo ↪ (5). Junto às escadas costumam-se localizar os sanitários.

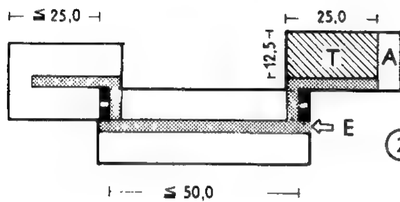
A distribuição das aulas, em algunas zonas, a um único lado do corredor ↪ (3) e (4) é mais agradável mas é também mais dispendiosa do que a das aulas a ambos lados do corredor. Nêste caso, ilumina-se êste pelos topos (em profundidades de até 18 m, e mesmo de 25 m ↪ (4)) com janelas até o teto e utilizando revestimentos claros nas paredes, tetos e pavimentos.

E. 1 : 2000

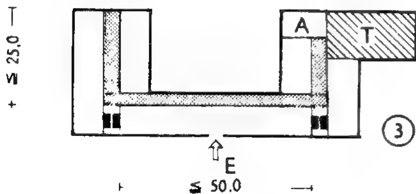
NORTE



(1) Elemento tipo para um corpo de escola de vários andares com escada central

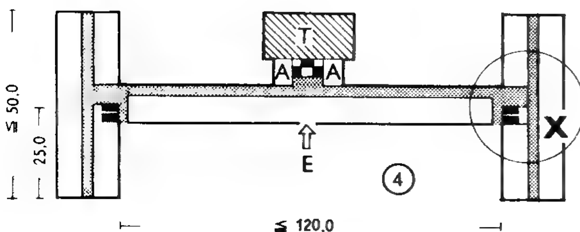


(2) Duas escadas; corredor central iluminado pelos topos. Entrada perto ginásio.



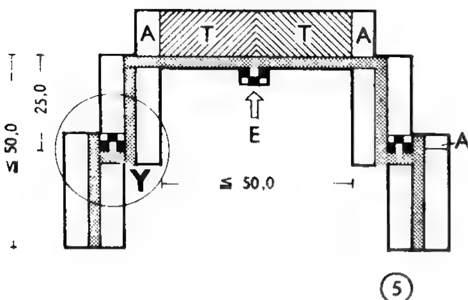
(3) Duas escadas. Organização em pátio (solução não muito boa)

(4) a (6) Variantes com 3 e 4 escadas



(4)

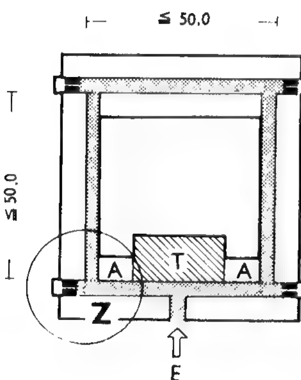
☐	Aulas
■	Escadas
A	Retretes
T	Ginásio
E	Entrada



(5)

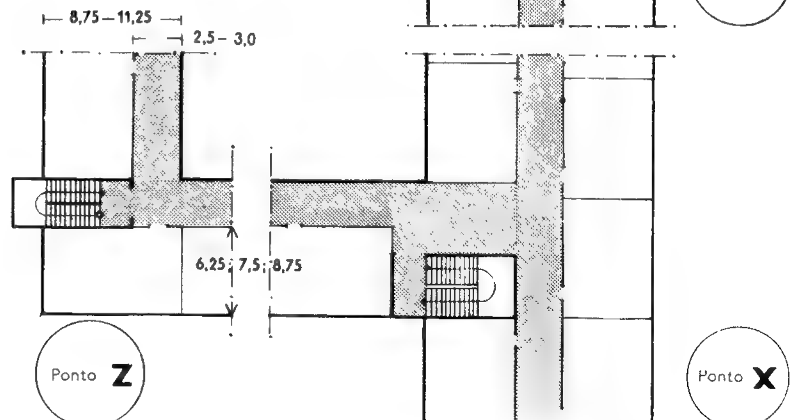


(7) Distribuição conveniente das aulas conforme a orientação



(6)

Pontos X, Y, Z: Organização dos ângulos com implantação correta das escadas



ESCOLAS SUPERIORES, UNIVERSIDADES

AULAS

Nos institutos superiores aplicam-se a maioria das normas que já foram dadas para as escolas em geral ↪ páginas 213 a 219. As escolas superiores modernas consistem numa série de laboratórios ou «institutos» de investigação, fàcilmente ampliáveis. Agrupam-se convenientemente ao redor do edifício principal, com sala de atos (paraninfo) e dependências de administração e direção, a residência para estudantes e as centrais de abastecimentos de luz, fôrça e aquecimento. Nos laboratórios ou institutos os estudantes realizam exercícios práticos relacionados com as classes teóricas recebidas nas aulas ↪ 🕮.

As entradas das aulas devem estar dispostas de tal maneira que os estudantes entrem pelo fundo (com assentos em filas ascendentes — anfiteatros — por detrás da última fila ou a meia altura em aulas muito grandes) e que o catedrático entre por uma porta situada perto da sua mesa de trabalho, porta que comunica com os laboratórios ou com o gabinete cujos instrumentos e aparelhos são utilizados nos trabalhos de laboratório ou nas experiências de cátedra ↪ ① a ④. As vêzes, um mesmo instituto abrange várias especialidades dum mesmo ramo científico, para as quais precisam-se várias aulas especiais além da aula geral. Esta última costuma estar situada no andar térreo sem limitação de altura, iluminada, em certos casos, por clarabóia, enquanto que as aulas especiais ajustam-se à altura normal dos andares ↪ ④. Na fundação «Abbe» de Jena, a aula de Optica penetra em altura no gabinete de Matemática do andar superior, ficando, portanto, êste último com uma altura inferior à normal. A pequena aula do instituto de Matemáticas tem uma altura de teto normal, porém a aula de Matemáticas Aplicadas do andar superior sobressai por cima da cobertura. A entrada do catedrático está sempre condicionada à situação da sua mesa de trabalho e efetua-se diretamente desde o seu gabinete ou instituto; a dos estudantes, faz-se pela escada com patamares para os bancos à altura das últimas filas de cadeiras.

A subdivisão dos corredores nas aulas depende do tamanho e forma das mesmas; assim, para as aulas pequenas ↪ ② (com janelas que não abram para dentro) basta

um corredor de fronte das janelas de	60- 75 cm
um corredor interior de	85-100 cm
e um corredor posterior de	75- 85 cm

Nas aulas com grande profundidade, deve-se aumentar ligeiramente a largura dos corredores, nas aulas muito largas, recomenda-se um corredor central de 75-100 cm, que pode ir se estreitando conforme adianta ↪ ③.

Distância entre o quadro e a primeira fila de assentos 2,5-3,0 m. Nas aulas grandes, as filas ascendem de frente para trás ↪ ⑥; esta inclinação deve ser muito pronunciada quando o professor tiver que fazer manipulações sôbre a mesa (clínicas cirúrgicas). Nos Estados Unidos, para que os estudantes possam observar as operações internas, dispõem-se vigias no teto, em cima da mesa de operações ↪ ⑥.


① a ③ Plantas da Fundação Abbe da Universidade de Jena. Arq.: Neufert


⑤ Aula com sala de operações anexa e possibilidade de projetar a operação num écran de vidro polido


⑥ Aula de uma cátedra de Cirurgia


⑦ Aula corrente

ESCOLAS SUPERIORES, UNIVERSIDADES

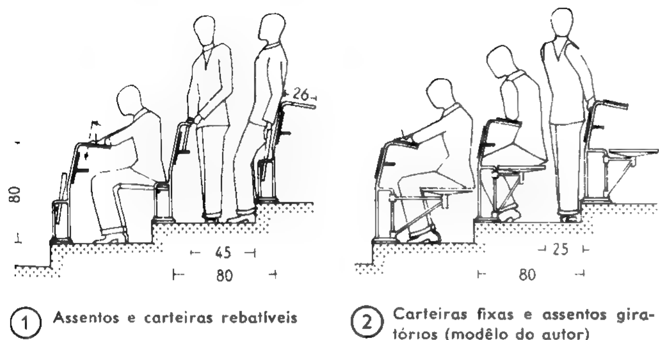
Fazem-se hoje em dia os bancos das aulas com uma armação de tubo de aço com o assento e espaldar de madeira. Nas salas de aula em que os alunos têm que ir com freqüência à mesa do professor, recomenda-se interromper as filas em cada par de assentos (de 50 a 55 cm de largura) formando corredores convergentes para a mesa, ou então utilizar assentos giratórios que permitem aos alunos sairem do meio da fila sem que os seus companheiros tenham que se levantar ↪ (2) e sem que se ocupe mais espaço que com os assentos rebatíveis correntes ↪ (1) e também pág. 229.

Espaço ocupado por aluno na posição mais cômoda	70 × 85 cm
Normal . . . . 60 × 80,	≥ 55 × 75 cm
Superfície por aluno, incluindo os corredores,	
nas aulas grandes, com o espaço mínimo . .	0,6 m²
nas aulas pequenas, com o espaço normal . .	0,8-0,95 m²

Pé-direito ≧ 3,50 m nas aulas pequenas; nas grandes, e sobretudo se tivesem forma de anfiteatro, consideràvelmente maior. Com iluminação lateral deve-se procurar que os assentos da última fila mais afastada das janelas recebam a luz com uma incidência em cima da carteira ≧ 25°.

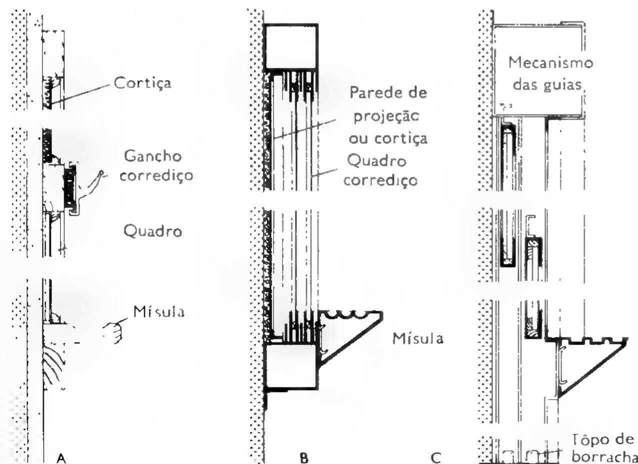
A mesa do professor, conforme a matéria estudada, ou é fixa e dispõe de encanamentos de água, gás e eletricidade, ou é móvel com tôdas as canalizações dispostas num quadro de distribuição montado na parede frontal. Altura do estrado acima do nível do pavimento, da primeira fila de cadeiras 20-60 cm.

O tamanho dos quadros varia consideràvelmente; os melhores são de vidro e corrediços, com guias de tubo de aço e contrapesos móveis por correntes e rodas dentadas.

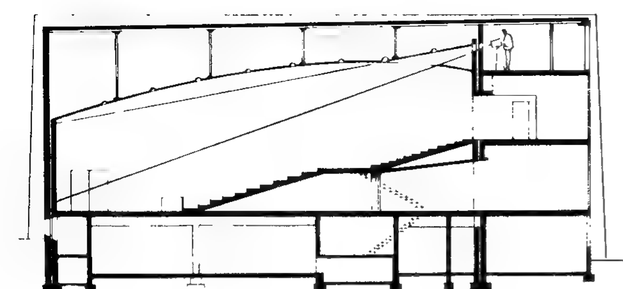


(1) Assentos e carteiras rebatíveis

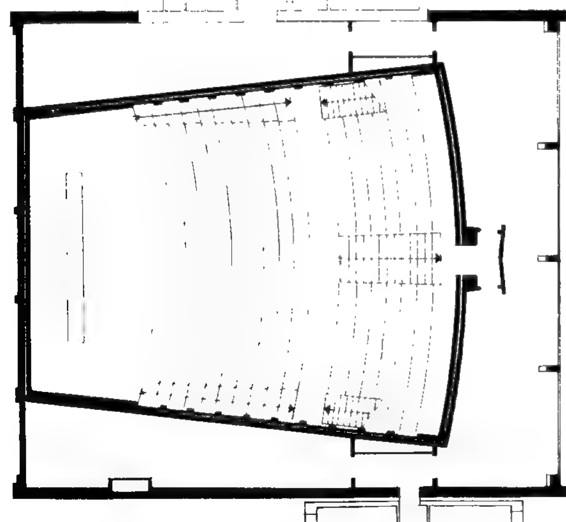
(2) Carteiras fixas e assentos giratórios (modêlo do autor)



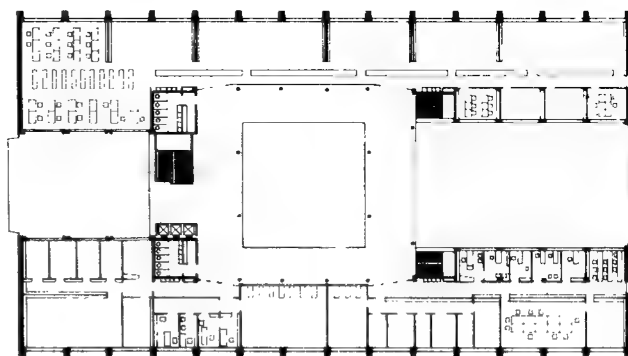
(3) Quadros: A fixo, B corrediço horizontal, C corrediço vertical



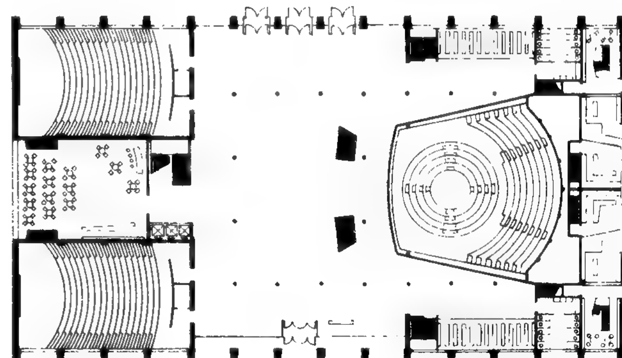
(4)



(5) Aula de Física da Universidade Industrial de Darmstadt. Paredes duplas para amortecer ruídos e vibrações. Escala 1 : 400



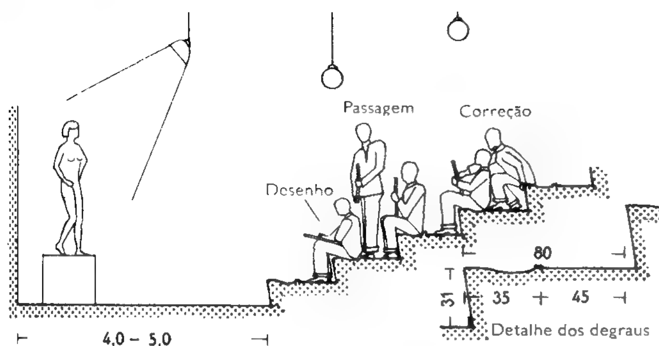
(6) Andar superior normal



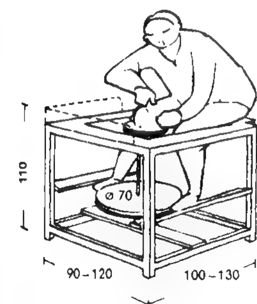
Andar térreo

(7) Edifício de faculdade da Universidade de Friburgo. O vestíbulo e a aula magna ocupam a altura de dois andares. Nos andares superiores dispõem-se os locais de estudo e administração. E. 1 : 1000 Arq.: O. E. Schweizer

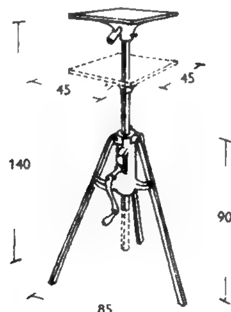
ESCOLAS DE ARTE
ACADEMIA DE ARTES E OFÍCIOS



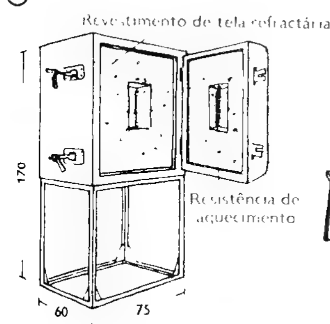
(1) Sala de conferências e aula de desenho. Superfície ocupada por aluno 0,65 m²



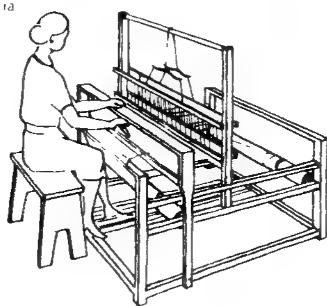
(2) Banca de oleiro

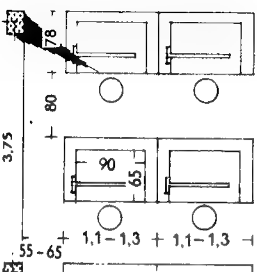


(3) Mesa de modelar

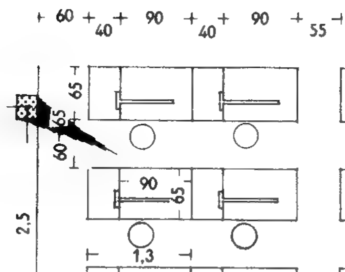


(4) Pequeno forno elétrico


(5) Tear manual de tamanho médio



(6) Sala de desenho com mesas fixas sôbre as quais se colocam as pranchetas (formato DIN). Superfície por local, incluindo os corredores laterais, 2,6-3,0 m²



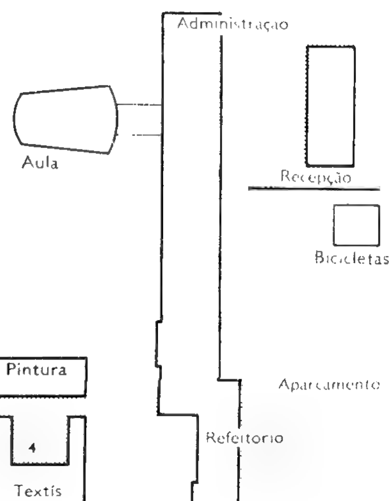
(7) Mesas de desenho formadas com um corpo de armário à esquerda e prancheta móvel. Superfície por local, incluindo os corredores, 2,3-2,85 m²
Arq.: Sep Ruf

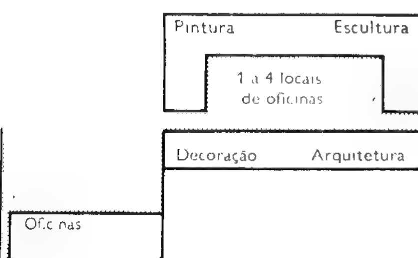
Em geral, instalam-se as oficinas no andar térreo, a aula, a sala de conferências e a aula de desenho no andar principal e os estúdios de pintura e escultura no sótão. Estes estúdios dispõem de grandes janelas altas (1/3 a 1/4 da superfície do chão, com peitoril de 1,3 a 1,5 m de altura) orientadas a N ou E, às vêzes clarabóias, e sempre que possível uma janela corrente orientada a S. Tôdas as janelas e focos luminosos terão atenuadores que permitem graduar a iluminação. Dá-se preferência às janelas e às clarabóias com varetas e cabos metálicos, pois prejudicam menos a passagem da luz do que os espessos perfís de madeira. Elevadores para quadros e esculturas e locais para armazenar e embalar no andar térreo. A aula ou a sala de conferências dispõe às vêzes dum projetor (→ cinemas) ou episcópio → pág. 225 (6). (Não se podem indicar limites precisos a respeito da distância teórica do écran; para uma ampliação de 10 : 1 a 15 : 1, a distância está sempre compreendida entre 11 e 16 vêzes a distância focal. Assim, se se utilizar uma objetiva de 50 cm de distância focal, a distância do écran será de 11 × 0,5 = 5,5 m a 16 × 0,5 = 8 m.)

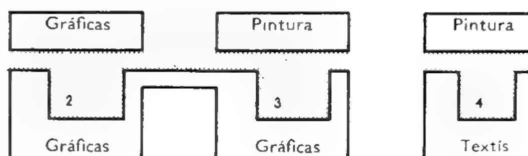
As oficinas de escultura e de cerâmica são as que mais espaço requerem. Armazém, depósito de escaiola com câmara anexa para amassar, eventualmente comum à escultura e à cerâmica. Câmara para humedecer a argila, rebocada com Portland ou, pelo menos, uma tina revestida de zinco. Sala de máquinas para a preparação da argila, especialmente isolada contra ruídos.

Fornos de cocção até 0,5 m³ de capacidade (eventualmente fornos de chama nua). Em geral com aquecimento elétrico; se se utilizar combustível sólido ou líquido, cada forno terá uma tiragem independente. A sala de fornos situa-se convenientemente na cave ou num alpendre separado do edifício. Convém dispor de um pequeno laboratório.

A combinação das escolas de arte com as de ofícios permite a utilização comum das instalações técnicas → Escolas e Oficinas.

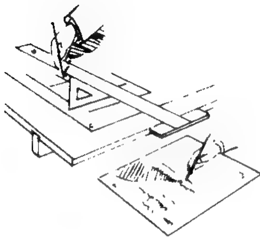




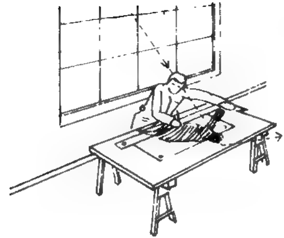


(8) Academia de artes plásticas de Nuremberg.

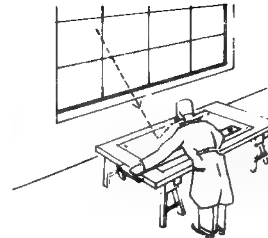
Arq.: Sep Ruf



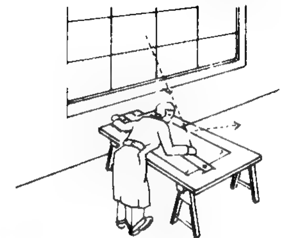
(1) Luz à esquerda; recuada, para escrever; um pouco de frente, para desenhar



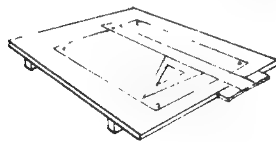
(2) A luz posterior produz sombras prejudiciais no plano de trabalho



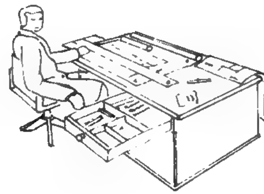
(3) A luz de frente provoca deslumbramento



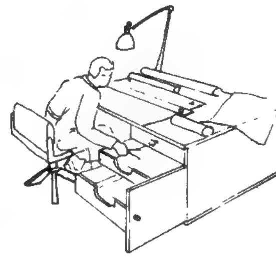
(4) A incidência da luz pela esquerda é a mais conveniente



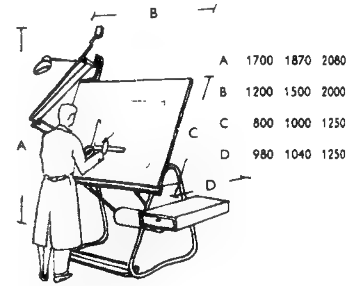
(5) Dimensões regulamentares das pranchetas conforme a normalização dos formatos do papel ↪ pág. 2



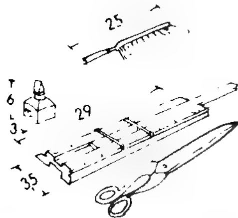
(6) Um conjunto de prancheta e pequeno armário com gavetas facilita a boa ordenação do trabalho



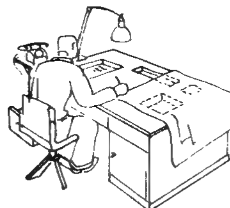
(7) Convém mais guardar os desenhos nas gavetas do que tê-los encima da mesa



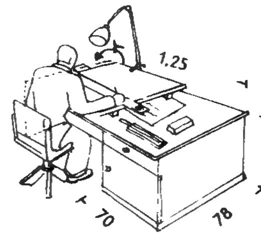
(8) Máquina para desenhar grandes planos de engenharia; pouco utilizada por arquitetos



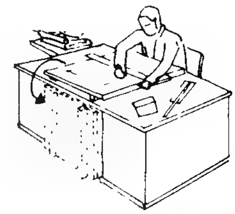
(9) Convém conhecer as dimensões do material utilizado para determinar o tamanho das gavetas



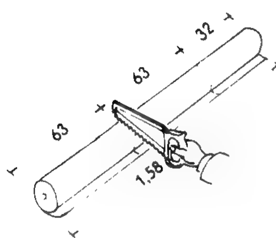
(10) Secretária adequada para estender desenhos, com rebaixes especiais para o material



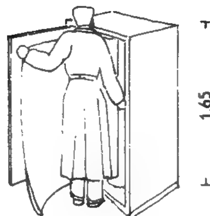
(11) Prancheta com pés rebatíveis sôbre a mesa à suficiente altura para que a régua possa passar por cima do material de desenho



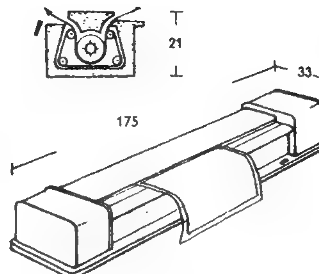
(12) Em mesas com dois blocos de gavetas, coloca-se a prancheta rebatível no centro



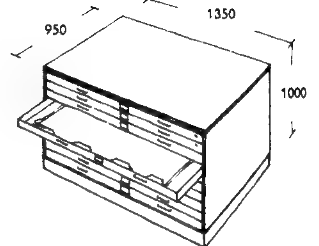
(13) Podem-se cortar com serrote os rolos de papel na largura normalizada



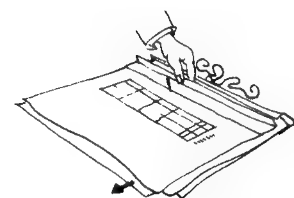
(14) Os grandes rolos guardam-se verticalmente nos armários ou horizontalmente nas estantes



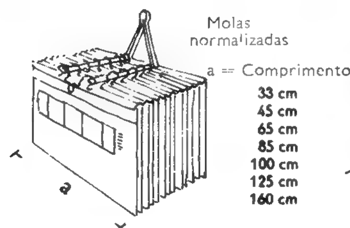
(15) As dimensões das máquinas multicopistas correspondem aos formatos normalizados do papel



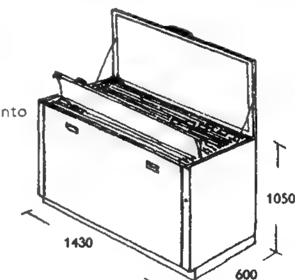
(16) Armário em chapa de aço para desenhos



(17) Os desenhos classificam-se por formatos e reúnem se com molas especiais



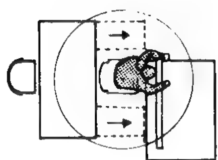
(18) Dimensões das molas. O comprimento mais corrente é o de 65 cm



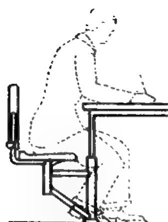
(19) Os desenhos devem-se arquivar de preferência, pendurados em armários incombustíveis

Ao projetar salas de desenho, é fundamental o estudo cuidadoso da distribuição da luz em todos os lugares. As mesas, pranchetas, e o mobiliário em geral devem proporcionar a comodidade necessária para o trabalho. Os móveis que servem para arrumar desenhos e material merecem também muita atenção.

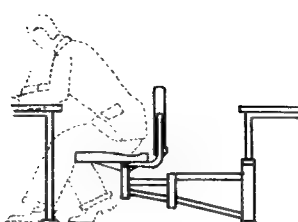
Ao dimensionar a sala de desenho e seus móveis, deve-se considerar as normas estabelecidas para os tamanhos das pranchetas e os formatos dos papéis.



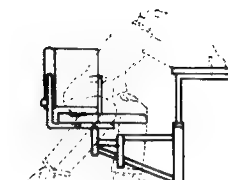
① Com iluminação uniforme (clarabóia) pode-se colocar o estirador junto à mesa de modo que, com uma cadeira giratória, se trabalhe em ambos lugares



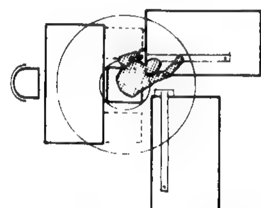
③ O assento em braço giratório (modêlo do autor) permite um grande alcance à pessoa que o ocupa



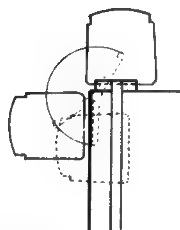
⑤ Com o assento de braço duplo giratório pode-se trabalhar no estirador e numa mesa situada atrás e a distância razoável



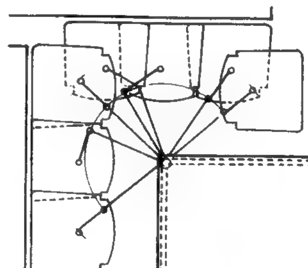
⑦ Os assentos de braço duplo giratório fixos a um pé do estirador permitem a execução de grandes desenhos sem ter que se levantar



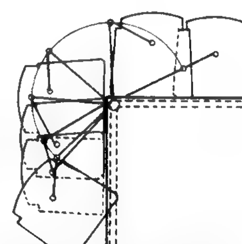
② O trabalho em três mesas de um só banco só é possível com uma colocação correta e num raio bastante reduzido



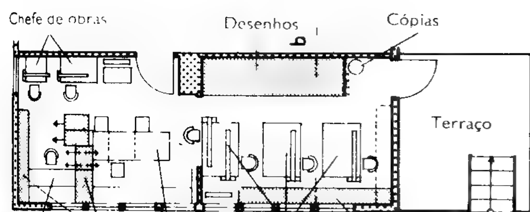
④ O trabalho no estirador é consideràvelmente facilitado com os assentos de braço giratório



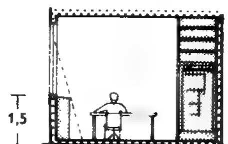
⑥ O braço duplo giratório torna possível a dislocação do assento paralelamente ao estirador, o que não acontece com o braço giratório simples



⑧ Pode-se alcançar tôda a superfície normalmente utilizada dum estirador com um assento de braço giratório



⑨ Planta de um pequeno gabinete de construção (sala de trabalho, sem sala de visitas nem de reuniões). Escala 1 : 200



⑩ Corte de ⑨

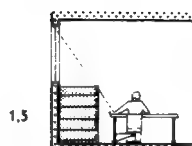
A orientação indicada para as salas de desenho está compreendida entre o norte e o oeste.

As paredes e o teto serão de côr branca. Os móveis simplemente envernizados em côr natural e o mais cômodos possível, tanto quanto à construção como quanto à disposição.

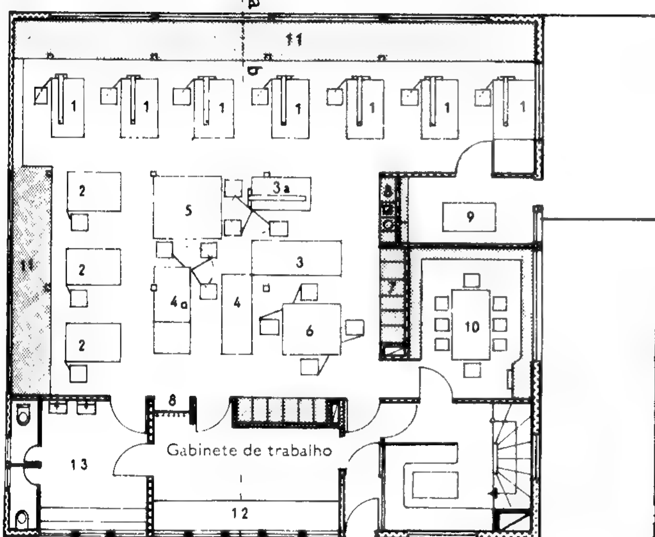
As janelas terão cortinas corrediças debaixo para cima e vice-versa.

As mesas e pranchetas junto às parêdes de fachada recebem luz alta lateral; as do centro luz superior por clarabóia. Esta última permite dispor a vontade os lugares de trabalho.

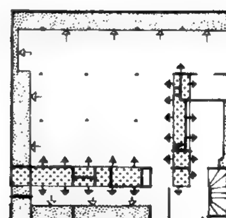
Deve-se procurar que o desenhador atinja um raio máximo de trabalho sem ter que abandonar o seu lugar. Isto se consegue com uma distribuição conveniente dos lugares, de maneira que as pessoas que trabalham em equipo fiquem junto umas das outras ↪ ⑪, 4 com 3 e 4 e 3 com 6, e com bancos móveis que permitem alcançar uma grande superfície de trabalho sem ter que se levantar ↪ ① a ⑧, ↪ ⑪ 4 e 3 às suas pranchetas 4a e 3a e à mesa de consultas 5.



⑫ Corte por a-b de ⑪



⑪ Sala de trabalho moderna de uma empresa de construções com marcada separação entre as seções de projetos e de obras. Edifício de andar único com clarabóias e aquecimento por ar quente



⑬ Distribuição das bôcas de aquecimento por ar quente de ⑪. Instalação de aquecimento na cave

Legenda de ⑪

1 Arquiteto
2 Chefe de obras
3 Encarregado da sala
4 Encarregado principal de obras
5 Mesa de consultas
6 Escritório
7 Arquivos
8 Livros
9 Copiador
10 Sala de reuniões
11 Planos
12 Mesa para estender desenhos
13 Guarda-roupa

LABORATÓRIOS

Os laboratórios podem variar consideràvelmente conforme os fins aos que estão destinados (física, química, óptica, medicina, isótopos, etc.). Para o projeto é fundamental, antes de mais nada, a organização e o equipamento dos lugares de trabalho. Entram em consideração além disso, as condições de iluminação, de exposição ao sol, aquecimento, ventilação e localização, tipo e número dos vãos de evacuação (extratores). Instalações de gás, eletricidade (para tôdas as correntes), água e esgotos. Por serem, hoje em dia, normais os métodos de medição com indicadores radio-ativos, dever-se-á considerar em certos casos as medidas de proteção contra as radiações. A fôrça de radiação diminui proporcionalmente ao quadrado da distância e também pela reflexão e pela absorção; estes fatores condicionam a separação recíproca dos lugares de trabalho, as dimensões do local e os meios de proteção (chumbo, betão, terra, água).

Espaço normal do laboratório 1,50 × 0,75 m, o que dá, segundo Lassen ↪ ①, ②:

Largura do local =	Corredor +	Espaços de trabalho +	Pias +	Corredor
5,50	1,00	2 × 1,50	0,50	1,00
7,00	1,00	3 × 1,50	0,50	1,00
8,50	1,00	4 × 1,50	0,50	1,00

Módulo de comprimento =	2 larguras de mesa +	Passagem central
3,30 a 3,50	2 · 0,75	1,80 a 2,00

Pé-direito 3,30 a 3,70 m.

Por conseguinte, as dimensões normais são:

Distâncias entre eixos . . 3,00 a 3,50 m
Largura do local . . . . 5,00 a 8,00 m
Pé-direito . . . . 3,50 a 4,00 m
Largura dos corredores . 2,00 a 2,20 m

Em detalhe, as dimensões do espaço de trabalho são determinadas pelo alcance normal do operador e pelo tamanho das lousas de grés (150 × 150 mm) ↪ pág. 189.

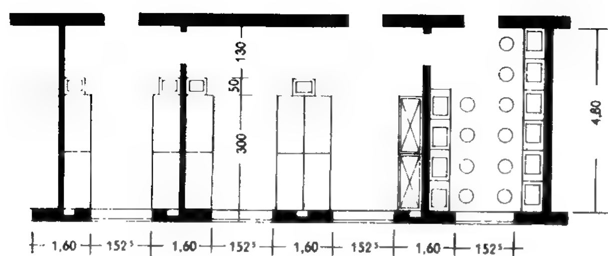
Construção normal das mesas duplas de trabalho com perfís de aço e placas de betão, por cima o revestimento, ↪ ③, por baixo as canalizações (gás, água, esgotos, vácuo, ar comprimido, eletricidade, etc.) cobertas por um armário amovível sôbre solo de base de 8 a 10 cm de altura ↪ ⑤.

É raro encontrar uma mesa de laboratório isolada; a mesa junto à parede oferece maior visibilidade e facilita a instalação das canalizações sem condutas no chão. Podem-se montar as tubagens a descoberto ou em canais fàcilmente acessíveis. Na cave prevê-se um canal coletor de canalizações (distribuidor principal) transitável de pé e dirigido, de preferência, segundo o eixo longitudinal do edifício ↪ pág. 231 ① e ②. As canalizações de subida e descida são alojadas em condutas verticais preparadas nas paredes exteriores, se as larguras dos pilares entre janelas o permitir, ou, no caso de edifícios de vigamentos, nas paredes do corredor. As condutas verticais serão acessíveis por escadas e por registos. Tôdas as canalizações serão isoladas contra a condensação, o calor, o frio, o ruído (se fôr preciso, revestindo-as com placas anti-som) e as trepidações ↪ pág. 92.

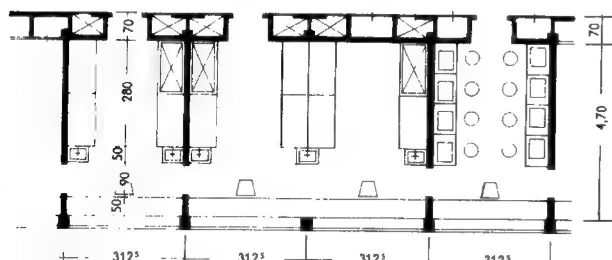
Sôbre o último andar de laboratórios (inclusive nos edifícios de andar único) prever-se-á um desvão transitável ↪ página 231 ③ e ④ para instalar o sistema de ventilação. Nos edifícios modernos para laboratórios as canalizações horizontais são instaladas em entrepisos, transitáveis na posição de pé por baixo do corredor central e em posição inclinada no restante ↪ pág. 231 ③ e ④.

O tipo de construção é determinado por:

1. utilização variável do lugar com iguais entre eixos,
2. instalação clara e, a ser possível, reta das canalizações de abastecimento.

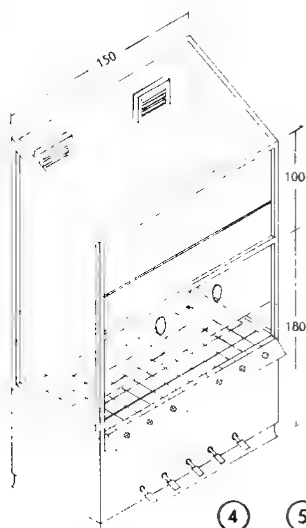


① Dimensões do laboratório deduzidas a partir do tamanho das mesas. Paredes exteriores com intervalos de paredes entre janelas, de 1,60 m de largura. Canalizações instaladas em canais nos pilares de carga



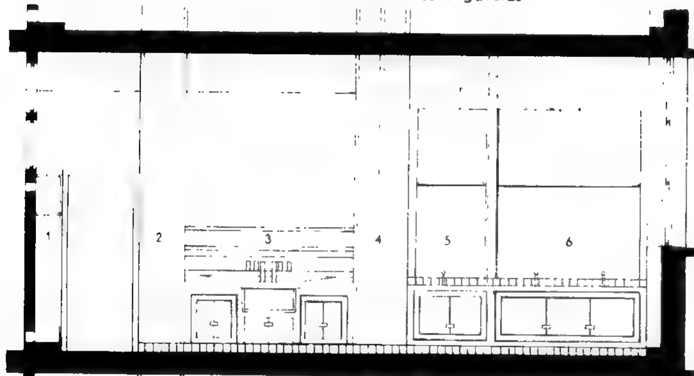
② Edifício de vigamento. Canalizações e armários na parede do corredor e, portanto, mesas do laboratório junto à referida parede. A sala das balanças, com paredes maciças para evitar as trepidações

③ Lousas de laboratório assentes com cimento sôbre placa de betão de 3 a 5 cm de espessura. Juntas de 4 a 6 mm cobertas com massa anti-ácida

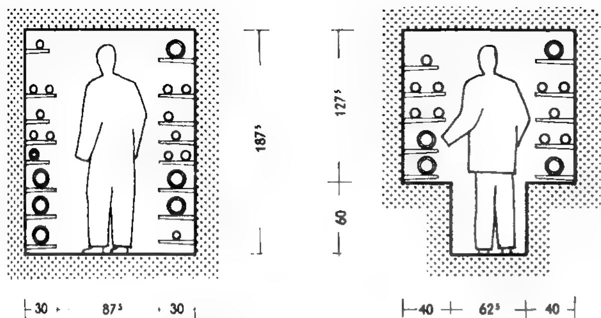


④ Vãos de despêjo isolados ou em grupos. Fêcho anterior por janela de guilhotina ou vidro corrediço, que permite o contrôle rápido sem ter que abrir a janela por completo

⑤ Mesa dupla de laboratório com estante para reagentes de largura ≤ 30 cm (lousas de 15 × 15 cm). Prateleira superior da estante a ≤ 1,80 m do chão. Debaixo da mesa, armários com gavetas



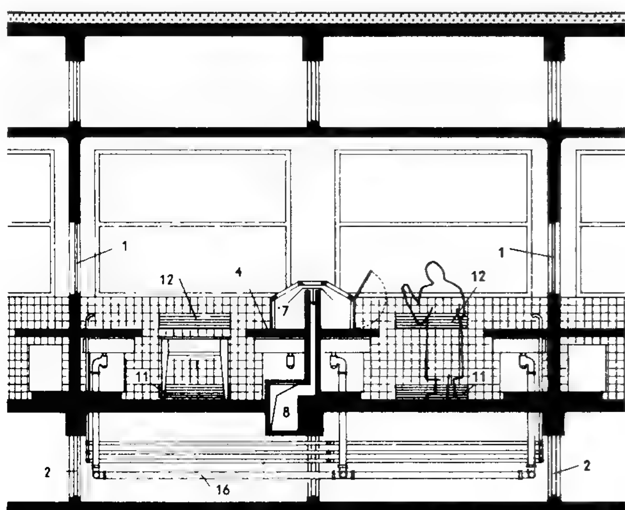
⑥ Parede de laboratório: 1 armários, 2 canal de canalização, 3 pia, 4 chaminé, 5 saída de vapor, 6 vão de despêjo



① y ② Tubos transitáveis para a rêde de tubagens. Dimensões da seção de acôrdo com o número de canalizações

Côres características das canalizações, segundo DIN

Água	verde
Água quente	verde-vermelho
Vapor	vermelho
Gás	amarelo
Ar comprimido	azul
Azôto	prêto
Vácuo	cinzento



③ y ④ Edifício de laboratórios com espaço entre os andares para a rêde de canalizações. Institut des Recherches de la Sidérurgie de Saint-Germain-en-Laye

O pavimento deve ser insensível aos agentes químicos, resistente ao desgaste, impermeável à água e de fácil limpeza; além disso, deve ter poucas juntas, côr sólida, boas propridades térmicas e pouca condutividade elétrica. Até agora, o melhor material para pavimentos de laboratório são as resinas sintéticas com as quais se constroem os soalhos «soldados» sem juntas. As partes deterioradas ou defeituosas destes pavimentos podem-se cortar e nelas soldam-se novos troços.

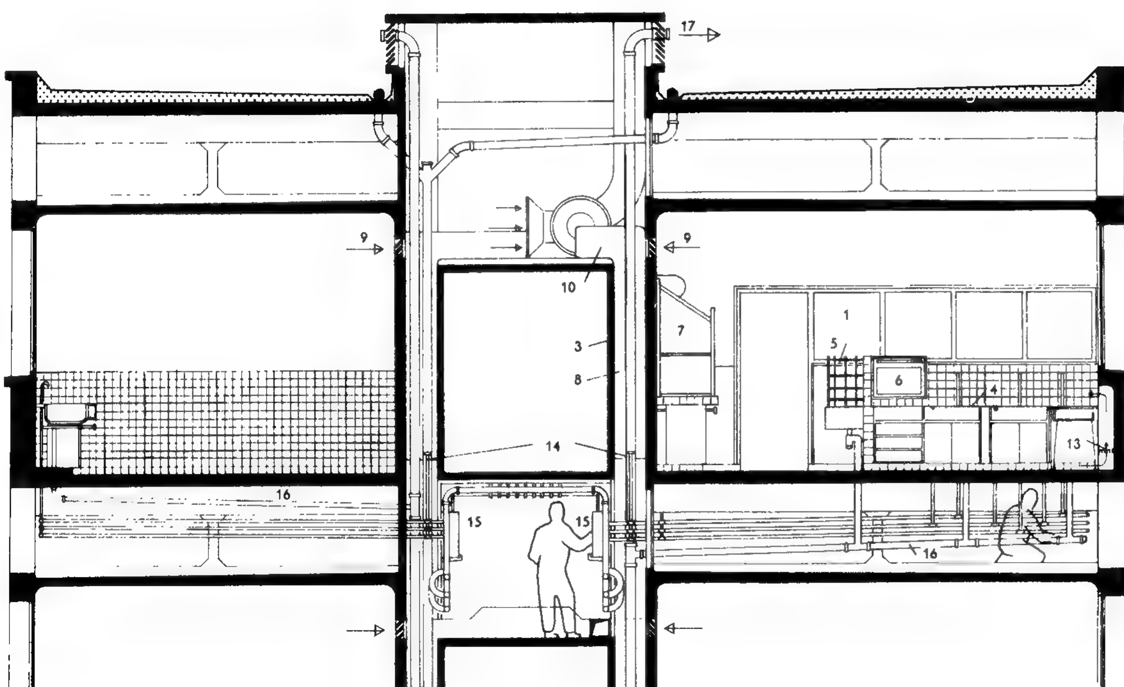
Renovação do ar segundo Lassen ↪ 📖:

Laboratórios de física	3 a 4	renovações/h
Laboratórios de química	4 a 8	» »
Locais com desprendimento de maus cheiros	30	» »
Armazéns de produtos químicos	5 a 10	» »
Vazadouros	200 a 300	» »

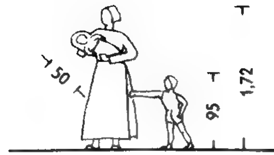
Nas **chaminés de ventilação** de ar, gases e vapores, separar-se-á o pó por filtros substituíveis. Os restos de ácidos, lixívias, resíduos e matérias radiotivas eliminar-se-ão por separadores, decantadores ou fossas coletoras. Nos laboratórios de isótopos dever-se-á tomar o maior cuidado contra o perigo de contaminação. Estes laboratórios terão paredes, teto e chão liso e sem poros, cantos arredondados, revestimento de chumbo ou de betão, contrôle das águas residuais e duchas entre o laboratório e a saída. Depósito de betão para receber restos ativos e lixos, câmara blindada com portas de chumbo, etc.

Nichos ou armários de despêjo (digestórios) ↪ pág. 230 ④ e ⑥. Fechados por paredes de vidro e janelas de guilhotina e destinados às operações com grande desprendimento de gases, fumos ou maus cheiros. O tamanho dos nichos corresponde ao das zonas de trabalho. Iluminação superior e exterior para que as lâmpadas não fiquem expostas à seção dos gases; o comando da iluminação deve-se efetuar a distância.

A mesa das balanças é indispensável em qualquer laboratório. Costuma ficar em local especial ou sala de balanças. As dimensões da mesa dependem das da balança, do jôgo de pesos, do material a pesar, etc. Medida normal: 120 × 75 cm, altura 83 cm. Consta de duas partes independentes, uma para a balança e pesos e outra para o material a pesar. Colocam-se as mesas junto a paredes mestras, isentas de trepidação.



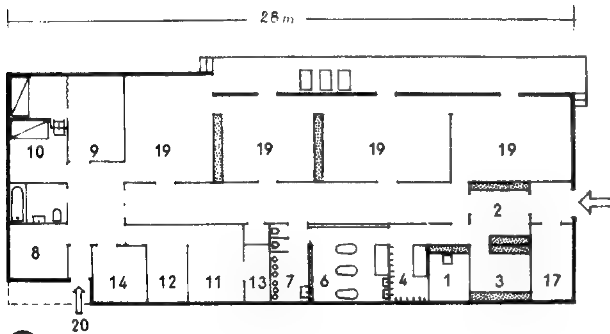
1 Parede envidraçada
2 Tabiques de gêsso
3 Revestimento amovível da parede
4 Mesa de laboratório
5 Ralo
6 Registo de aspiração da mesa
7 Tremonha de descarga
8 Canal de descarga
9 Saída de ar
10 Ventilador
11 Aspiração de ar
12 Saída de ar quente
13 Aquecedor de ar
14 Chave de passagem
15 Distribuidor elétrico
16 Esgotos
17 Expulsão do ar



(1) Os habitantes

I. Creches para crianças de 6 semanas a 3 anos
II. Jardins de infância para crianças de 3 a 6 anos
III. Lares-escola para crianças de 6 a 14 anos

Uma freira cuida . . . . . . .7 a 10 crianças de 1 a 3 anos
Uma nurse . . . . .25 » de 3 a 6 »
Uma ama . . . . .30 » de 6 a 14 »
Uma enfermeira atende 10 crianças de 3 a 6 anos ou 15 de 6 a 14
Nas creches e jardins de infância convém aquecimento pelo pavimento, ou pelo menos pavimentos de grande isolamento térmico.



(2) Exemplo de creche

1 Escritório
2 Sala de espera
3 Amamentação
4 Recepção
6 Banheiro
7 Retretes e bacios
8 Quarto de isolamento
9 Diretora
10 Assistente
11 Cozinha
12 Lavadouro
13 Despensa
14 Lavandaria
17 Arrecadação de carrinhos
19 Salas das crianças (repouso e brinquedos)
20 Entrada de serviço

I. Creches

Localização: centros urbanos.
Capacidade: normal para 20 crianças, das quais $^1/_3$ de lactantes e $^2/_3$ de 1 a 3 anos.
1 sala (ocupação máxima): 12 a 16 crianças.
Superfície por criança: 2 m².
Cubagem atmosférica por criança: 6 a 10 m³.
1 cama para cada criança.
1 banho para cada 6 ou 8 crianças.

Programa ↪ (2) (projeto-exemplo)

Separação marcada entre as salas de estar das crianças (ao sul), as auxiliares ou de serviço (ao norte) e as instalações dos empregados com entrada de serviço independente (a nascente) e a entrada principal (a poente).

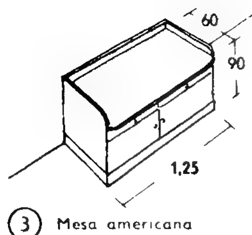
Junto à entrada, (17) arrecadação para carrinhos (em número de $^3/_4$ do total das crianças). Com acesso pela sala de espera (2), um compartimento para amamentação (3), o escritório (1), a recepcão (4) com mesa americana ↪ (3) e o corredor de distribuição.

(As roupas das crianças são guardadas em sacos colocados em armários com ventilação exterior).

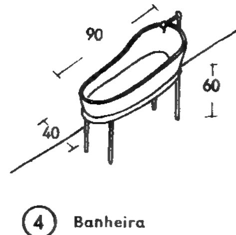
O banheiro (6), ao lado da recepção, deve ter, pelo menos, duas banheiras altas ↪ (4) com canalização; além de uma mesa americana. Junto ao banheiro, compartimento com retretes para crianças ↪ (6), armário para bacios ↪ (5), pia de despejos, e tina de lavagem.

Adiante, cozinha para preparação de biberões (11) com fogareiros de gás e geladeira, tendo anexo o lavadouro (12) com máquina de lavar garrafas, e pia de despejos. Junto à entrada de serviço, a lavandaria (14).

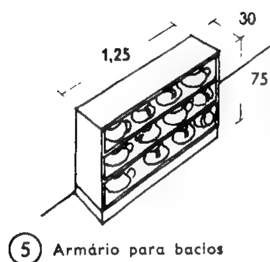
As portas de comunicação das salas das crianças devem estar dispostas junto à parede das janelas. Diante das salas, varanda protegida dos ventos. Dimensões das salas das crianças de acôrdo com a disposição dos berços ↪ (8) e com as dimensões dos currais para crianças ↪ (7).



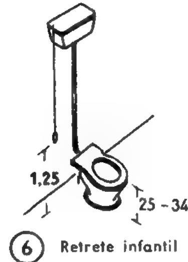
(3) Mesa americana



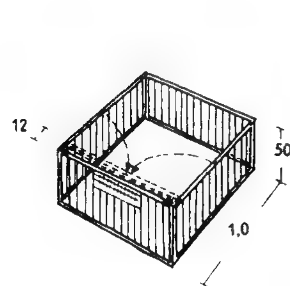
(4) Banheira



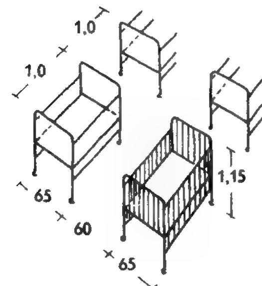
(5) Armário para bacios



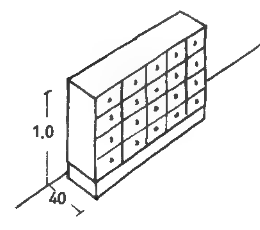
(6) Retrete infantil



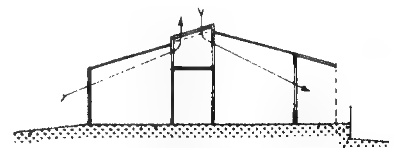
(7) Curral de criança



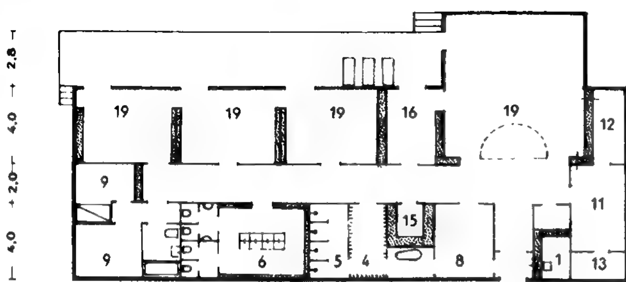
(8) Berços



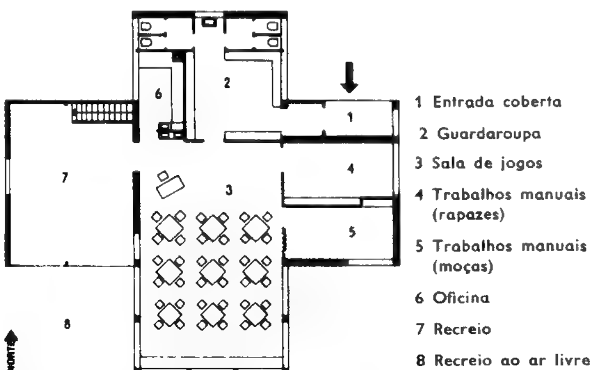
(9) Armário para brinquedos



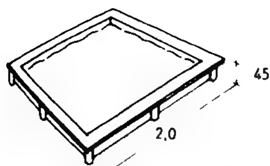
(10) Corte transversal de (2). Clarabóia para ventilação transversal sôbre o corredor



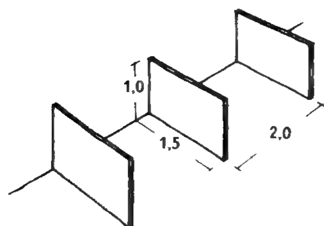
① Exemplo de jardim de infância. Escala 1 : 400



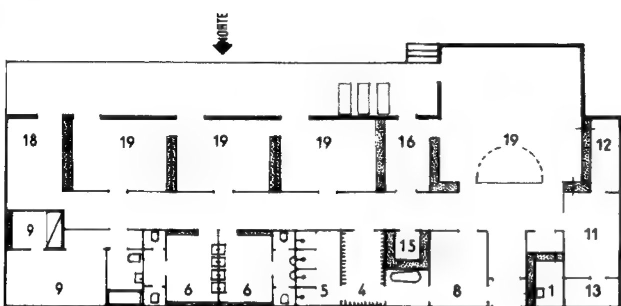
② A jardineira pode vigiar, da sua mesa, à sala principal e às de jogos, separadas por tabiques e armários baixos. Aquecimento e armazens na cave. Escala 1 : 400 Arq.: Roth



③ Caixa de areia



④ Separações para jogos nas grandes salas



⑤ Exemplo de lar-escola. Escala 1 : 400

Legenda de ① e ⑤

1 Escritório
4 Vestiário
5 Duchas
6 Lavabos
8 Quarto de isolamento
9 Diretora
11 Cozinha
12 Lavalouça
13 Despensa
15 Quarto de roupeiros
16 Arrecadação de camas e mantas
18 Oficina
19 Dormitórios e salas de jogos

II. Jardins de infância

Localização: idêntica a I ↪ pag. 232.
Capacidade: normal para 30 a 40 crianças.
1 sala (ocupação máxima): 20 crianças.
Superfície por criança (nas salas diurnas): 1,5 m².
Cubagem por criança: 4 a 6 m³.
Cubagem nos dormitórios: 10 a 12 m³.
1 cama dobrável por criança.
1 lavatório para 6 crianças
1 banho, ou melhor, 2 chuveiros, para 20 crianças.
1 retrete para 15 crianças.
Armários, comprimento por criança: 25 a 30 cm.
Toalhas, escôvas de dentes, etc.: um jôgo por criança.

Programa ↪ ① (projeto-exemplo)

Separação nítida entre as salas de estar das crianças e as da administração e serviço ↪ Creches.
Próximo à entrada, o escritório (1) e o quarto de isolamento (8).

Defronte da entrada, uma grande sala (19) para dormitório e refeitório, com entrega dos alimentos por (12) onde se instala o lavalouça. Entre êste compartimento e os de jogos (19) dispõe-se uma arrecadação (16) para as camas dobráveis e a roupa.

As instalações da diretora (9), com banheiro localizam-se no ângulo NE. Compartimentos de W.C. no asseio (6) para cada sexo.

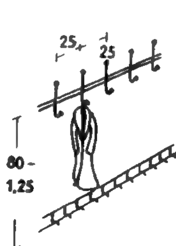
III. Lares-escola

Localização: idêntica à II.
Capacidade: normal para 30 a 40 crianças.
1 sala (ocupação máxima): 20 crianças.
Superfície por criança (em sala diurna): 1,5 m².
Cubagem por criança: 8 a 10 m³.

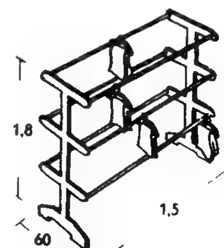
Programa ↪ ⑤ semelhante à II; os lavatórios com separação de sexos. As duchas utilizam-se alternadamente por cada sexo. A cozinha (11) deve ser suficientemente espaçosa para que o serviço possa ser ajudado por 6 a 8 crianças; para êste fim deve existir equipamento do tamanho conveniente (fogões baixos).

Além disto reservar-se-á um compartimento (18) com ≈ 3 × 4 m, para oficina. O pavimento deve ser contínuo (sem juntas) para facilitar a limpeza.
Paredes: com rodapé lavável.
Ventilação: sendo possível transversal ↪ pag. 232 ⑩. Todo o equipamento dimensado para a altura das crianças.

Alt. assento cm	Alt. mesa cm	Idade anos	Tipo de instalação
25 – 30	45 – 50	2 – 3	Creche
30 – 32	50 – 52	3 – 6	Jardim de infância
37	65	6 – 8	Lar-escola
40	70	8 – 10	»
44	73 1/2	> 10	»
Todos os assentos com respaldo			



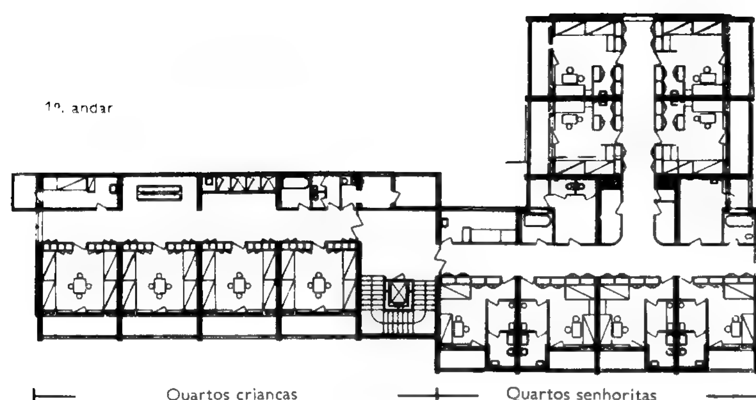
⑥ Cabides para crianças

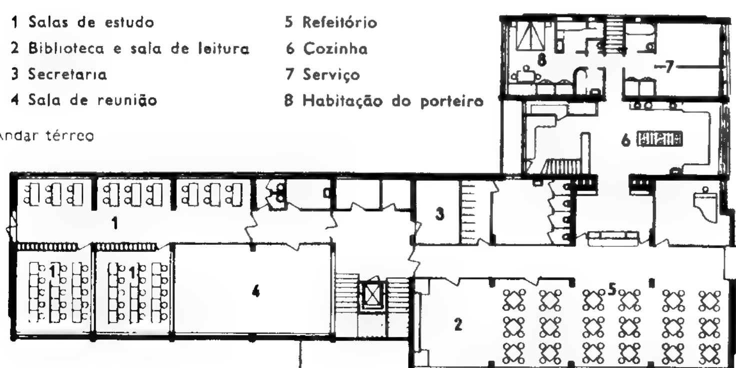


⑦ Estante para mantas

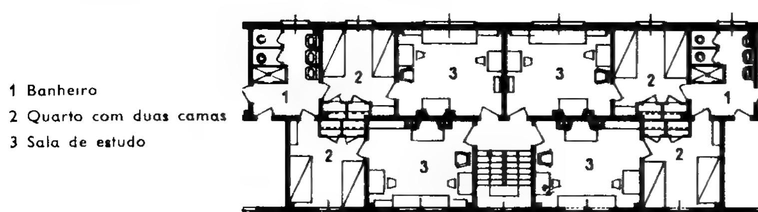
INTERNATOS

↪ também pag. 213 a 224

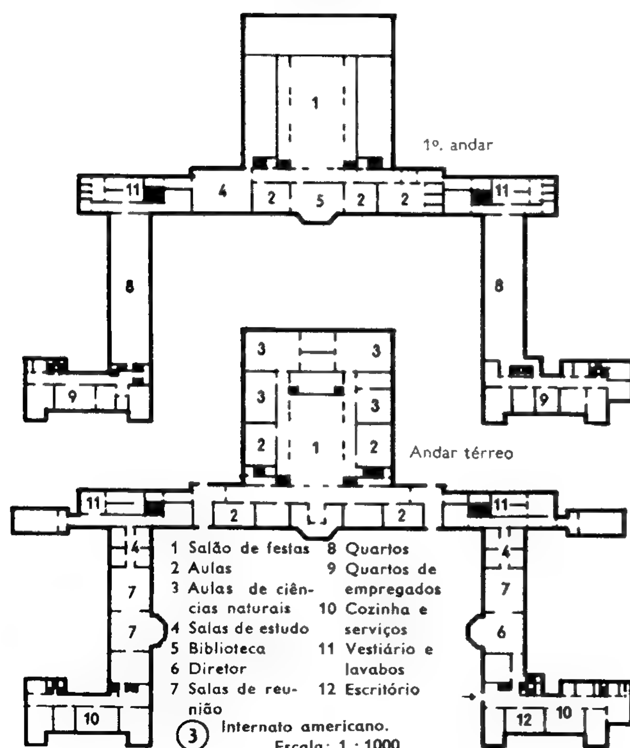




(1) Internato de senhoritas em Brünn. Arq.: Bohnislav Fuchs, Brünn. Escala 1 : 500



(2) Pormenor de um internato americano. Escala: 1 : 200



(3) Internato americano. Escala: 1 : 1000

O programa de necessidades depende do critério pedagógico, havendo grandes divergências sobretudo no que diz respeito ao convívio entre professores e alunos (refeitório e banheiros comuns, etc.).

Quartos a nascente

1 Quarto, conforme a idade, para 1, 2, 4, 8 ⁓ 15-20 alunos.

Superfície por aluno ≥ 5 m², de preferência . 6 m²

Cubagem por aluno . . . . 20 m³

Não usar camas sobrepostas (beliches).

Enfermarias ↪ pags. 386 a 402

1-2 pequenos compartimentos de 1-2 camas, retrete, banheiro, gabinete médico e sala de tratamentos.

1 **ducha** para 8 alunas ou 10 alunos.

lavabos com área de 1 m² por aluno.

1 **banheiro** para 25 alunos.

1 **retrete** noturno para 15 alunas ou 45 alunos.

1 **urinário** para 15 alunos.

1 **armário** (com 1 m²) por aluno; combinado com a ducha se fôrem alunas ↪ pag. 217 (13).

Salas de trabalho e convívio

Superfície por aluno (salas coletivas) > 4,5 m².

Superfície em quartos privativos ou de dois alunos ≈ 6 m².

Habitações dos professores

Entre os quartos e as salas de estar de cada grupo de alunos.

Grupos de alunos . . . . 10-40 alunos

Para um **professor solteiro**

1 sala de trabalho . . . . 16-20 m²

1 quarto . . . . 10-15 m²

W.C., armário, etc.

Para **professores casados**

1 quarto de casal . . . . 20-25 m²

3-4 pequenos compartimentos e cozinha, cada um . 12-15 m²

1 sala . . . . 20-25 m²

despensa, W.C. com banho, lavadouro, etc., total ≈ 85-100 m².

Refeitório ↪ pags. 235 a 237

1-2 refeitórios para todo o colégio.

Superfície por aluno ↪ pag. 324 a 327 . . . . . 1,0 m²

Cubagem por aluno . . . . ≥ 3,0 m³

Serviço fácil, sem percursos inúteis e evitando cruzamentos.

Dimensões dos refeitórios e localização de pilares dependendo da localização das mesas.

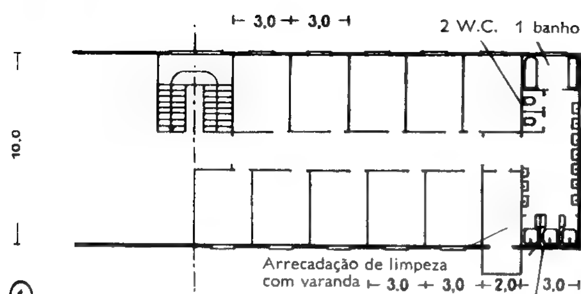
Cozinha

Superfície por aluno . . . . 0,5 m²

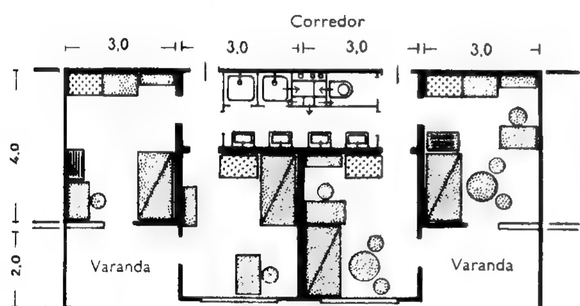
Pé direito . . . . ≥ 3,5 m

Amplo **passa-pratos** com armários aquecidos, grande lava-louça com armários para acessórios, máquinas de lavar, secadores centrífugos, etc., grandes despensas, câmara frigorífica.

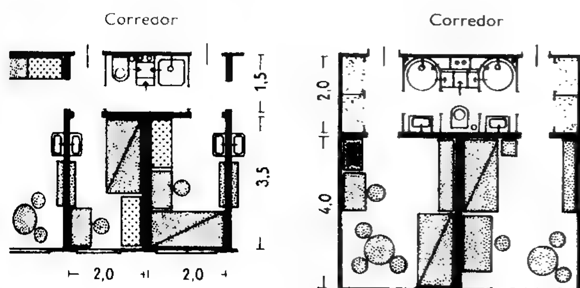
Mobiliário, quartos, etc., ↪ pags. 212 a 219.

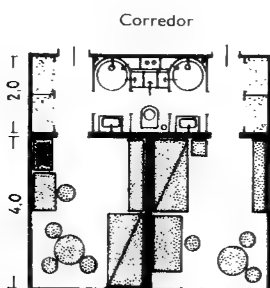


① Planta corrente de andar para residência de estudantes. Escala: 1 : 400



② Quartos de estudantes. Grupo de 4 quartos com varanda para cada par. Escala: 1 : 200

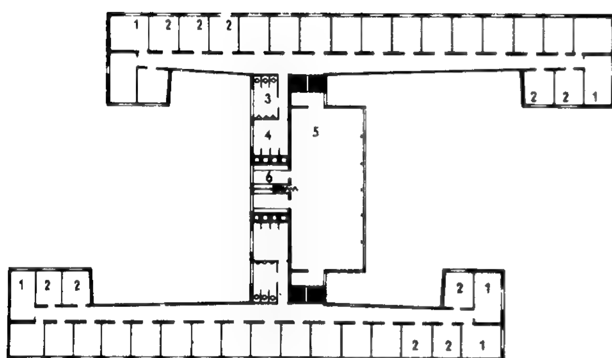




E. 1: 200

③ Grupo de 4 quartos de dimensões diferentes

④ Grupo de 2 quartos do mesmo tamanho



⑤ Residência de estudantes com corpo central de salas de reunião e serviços. Os quartos em andares intermédios das alas.
Escala: 1 : 800 Arq.: E. Neufert

1 Quartos de 3 camas
2 Quartos de 2 camas
3 W.C.
4 Duchas
5 Salas de reunião
6 Cozinhas de chá

RESIDÊNCIAS DE ESTUDANTES

Edifícios de quartos para estudantes, completados geralmente com um serviço de restaurante. De preferência quartos individuais e instalações comuns. Capacidade ideal: 70 a 90 estudantes (nunca mais que 150) divididos em grupos de 12 a 15. O esquema mais conveniente é em edifício de andares; o sistema de pavilhões só está indicado para residências muito grandes.

Áreas necessárias

Quartos individuais com mesa de trabalho	9-15 m²

Instalações correspondentes a cada grupo de 10 a 15 quartos individuais:

	por estudante:
Sala de reunião	0,8-1,2 m²
Cozinha de chá	0,4-0,6 m²
Lavabos	0,5-0,7 m²
Duchas	0,3-0,4 m²
W.C.	0,4-0,6 m²
Arrecadação	0,2-0,3 m²
Total	2,6-3,7 m²

Instalações comuns a tôda a residência:

	por estudante
Grande sala de reunião	0,9-1,2 m²
Biblioteca e sala de leitura	0,4-0,8 m²
Salas de jogos (ping-pong, etc.)	0,2-0,4 m²
Oficinas («hobby»)	0,2-0,4 m²
Total	1,7-2,8 m²

As salas coletivas devem localizar-se num nucleo de convergência dos grupos residenciais.

A cozinha de chá, usada pelos próprios estudantes do grupo a que corresponde (grupos de 4 a 6 estudantes) é equipada com fogão, banca de preparação resistente aos ácidos, aos arranhões e ao fogo, lavalouça com escorredouro, armário para bateria e acessórios, armários individuais para provisões, frigorífico, pia de despejos e armário para acessórios de limpeza. É completada com lava-roupa, estendahl e tábua de passar o ferro para a roupa branca pessoal.

Instalações sanitárias: Uma ducha com bidé para cada 4 a 8 estudantes, conforme seja de utilização permanente ou limitada a determinadas horas. Dois ou três banheiros completos para tôda a residência. Um W.C. e um urinario para 6 a 10 rapazes e um W.C. para 6 a 8 moças.

Para 20 a 24 estudantes deve haver uma empregada de serviço durante todo o dia para limpeza das instalações residenciais.

Cada andar deve ter uma arrecadação com fechadura para material e equipamento de limpeza e cesto (ou manga direta à lavandaria) para roupa suja, telefone e campainhas de chamada com quadro.

A residência é completada com garagens para bicicletas, motos e pequenos carros, vestíbulo com lojas dos produtos essenciais e recepção para distribuição do correio, roupa lavada, etc.

Edifícios de uma nave: largura 5,5 m,
1 quarto de 3,5 + 1 corredor de 1,5 m.
Edifícios de duas naves: largura 10,0 m,
2 quartos de 3,5 + 1 corredor de 2,0 m
Edifícios de três naves: largura 14,0 m.
2 quartos de 3,5 m + 2 corredores de 1,5 m + bateria central de 2,5 m para instalações sanitárias e serviços com iluminação artificial e ventilação forçada.

Em ① representa-se a solução elementar com quartos em bateria e instalações sanitárias nos extremos.

②: Grupo de quartos para 4 estudantes com instalações sanitárias centrais, compostas por 4 lavatórios, 2 duchas e 1 W.C. Varanda comum a cada dois quartos.

③: Quatro quartos com ducha e W.C. comuns; lavatórios dentro dos quartos.

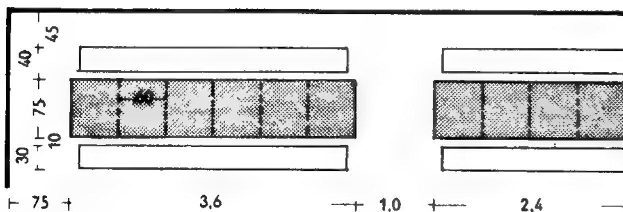
④: Dois quartos, cada um com as suas duchas, lavatório e armários privados, W.C. comum.

Situação do refeitório: Incluído nas instalações universitárias, se possível rodeado de jardins.

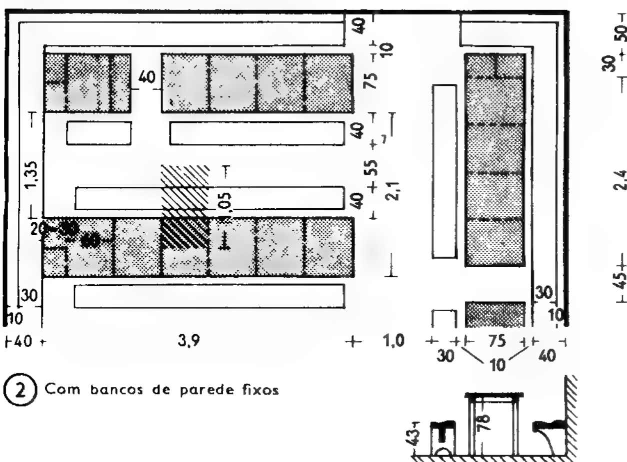
Orientação: Cozinha e serviços ao norte, refeitório, de preferência, ao sul; quando não fôr possível, ao nascente; ao poente, quando outras razões o justificarem.

Número de comensais: Muito variável conforme o equipamento da localidade em matéria de restaurantes econômicos. De $^1/_5$ a $^4/_5$ do total dos estudantes.

Aproveitamento dos lugares: 2 ou 3 turnos por refeição.

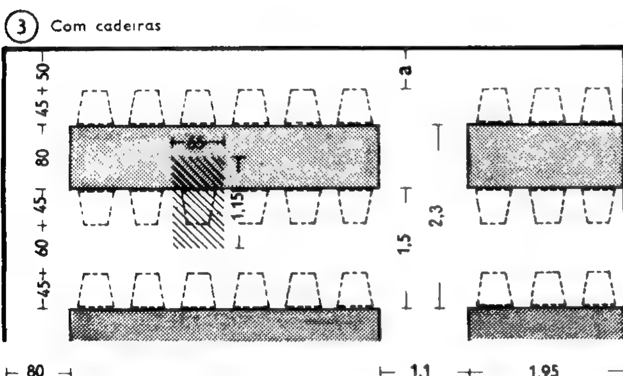


① Com bancos sôltos

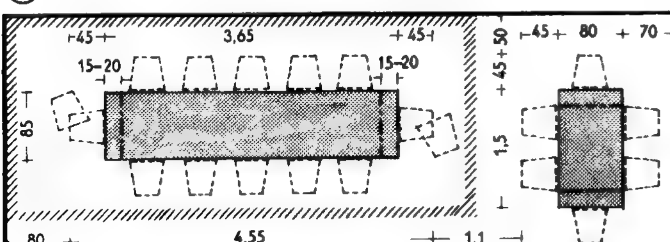


② Com bancos de parede fixos

③ Com cadeiras



④ Com mesas de cabeceiras



O espaço necessário para um determinado número de lugares depende da disposição das mesas e esta por sua vez do tipo de serviço. Este ponto deve ficar esclarecido antes da elaboração do projeto, pois dêle depende a determinação da área dos compartimentos, dimensões e localização das janelas, distribuição de pilares, etc.

Existem três tipos de serviço:

1. Auto-serviço, cada qual recebe o prato preparado no balcão ou passapratos.
2. Cada comensal serve-se da bandeija apresentada por um garção.
3. O garção serve cada comensal.
   Os tipos 3 e 1 associam-se freqüentemente.

Ao contrário dos restaurantes, onde se preferem muitas mesas pequenas para 2 ou 4 pessoas, nos refeitórios de estudantes, costumam instalar-se mesas compridas com grosso tampo de madeira dura e bancos corridos de madeira que são mais baratos, ocupam menos espaço, não fazem barulho e são de fácil limpeza e arrumação.

Comprimento do banco por pessoa ≥ 60 cm.
Largura das mesas: mínimo 60, de preferência 75 cm.

Superfície por lugar: com a parte correspondente ao acesso, mas sem contar o corredor principal (→ ② superfície tracejada) 0,60 × 1,05 0,63 m². Interrompendo as mesas nos três lugares com acessos de 50 cm, há que contar com um suplemento de (0,5 × 1,05) : 3 0,18 m² por lugar.

Acrescentando o corredor lateral e espaços junto ao balcão da copa e da entrada, obtém-se para o refeitório:

Superfície por estudante 0,9 - 1,0 m².

Os bancos devem-se colocar afastados a 8 ou melhor ainda 10 cm da mesa; terão apenas 30 cm de largura e 40 a 45 de altura para que seja fácil passar por cima deles.

Os bancos encostados à parede terão 40 cm de largura com um rebordo no respaldo de 12 cm de largura para andar por êle.

Com um comprimento máximo de 4 lugares para as mesas da parede, proporciona-se entrada mais cômoda, pelos extremos → ② (direita).

Pretendendo-se refeitóiros menos primitivos e com mesas mais cômodas → ③, devem-se considerar as seguintes medidas:

Comprimento por lugar ≥ . . . . 65 cm
Largura da mesa . . . . 70-80 cm

Espaço por lugar, com a parte correspondente do acesso posterior (superfície tracejada → ③) . . . . . 0,65 × 1,15 0,75 cm²

Parte correspondente dos corredores transversais . . . . (0,55 × 1,15) : 3 0,21 m²
Superfície por estudante com os espaços suplementares correspondentes — 1,1 - 1,2 m².

Para usar o espaço livre entre as costas das cadeiras e a parede como corredor principal, precisa-se de uma largura ≥ 0,80 cm.

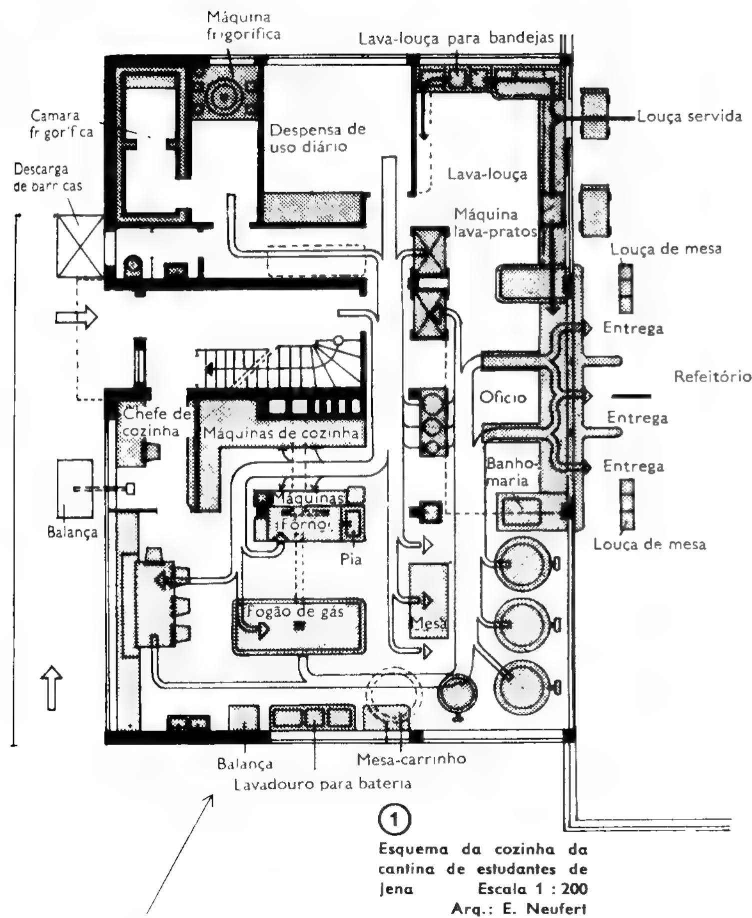
As mesas com cabeceiras → ④ são anti-econômicas e pouco indicadas para refeitórios de estudantes, onde dever reinar igualdade e camaradagem.

Superfície por lugar numa mesa de canto (contôrno tracejado) (5,9 × 2,55) : 12 = 1,25 m².

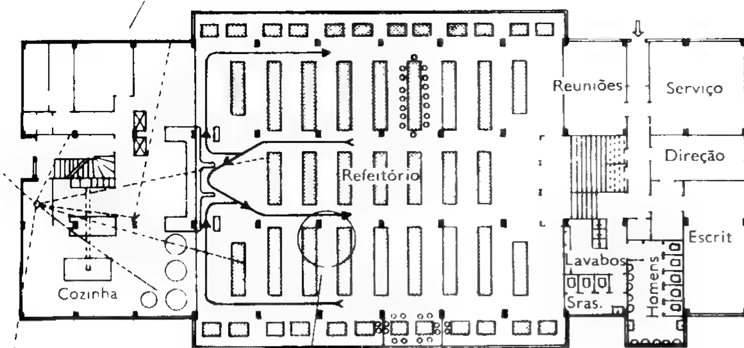
Superfície por estudante contando todos os corredores e espaços necessários = 1,2 - 1,3 m².

CANTINAS DE ESTUDANTES

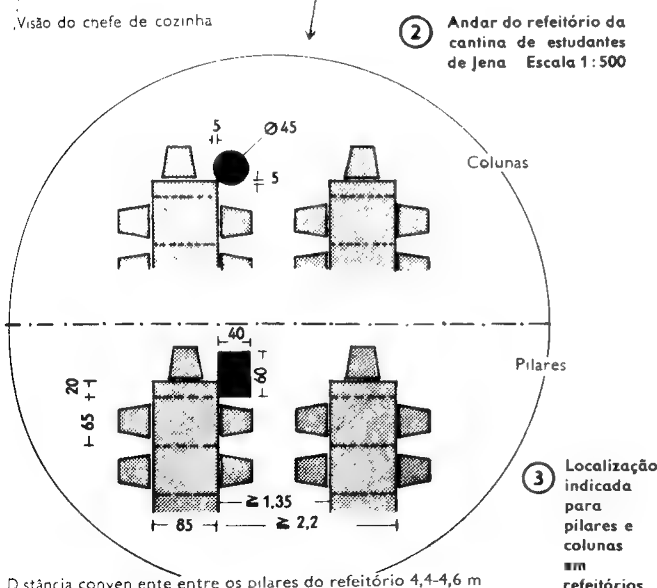
PROGRAMA DE NECESSIDADES



① Esquema da cozinha da cantina de estudantes de Jena Escala 1 : 200 Arq.: E. Neufert



② Andar do refeitório da cantina de estudantes de Jena Escala 1:500



Distância conveniente entre os pilares do refeitório 4,4-4,6 m

③ Localização indicada para pilares e colunas em refeitórios

A. Serviços

Cozinha e complementos ≈ 40 % da superfície do restaurante.

Lavalouça ≈ 20 % do total da cozinha.

Arrecadaçoes de gêneros ≈ 75 % da cozinha (frutas, verduras, legumes, etc.).

Depósito de carvão ≈ 15 a 20 % do restaurante.

Central de aquecimento ≈ 10 % do restaurante.

De preferência, usar o sistema de aquecimento central por água quente que pode ser completado nas salas com caloríferos de vapor ou ar quente.

Para a caldeira da cozinha emprega-se também vapor e, em alguns casos, gás ou electricidade.

Para evitar cheiros a ventilação deve ser forçada artificialmente de forma tal que o ar se desloque sempre das salas para a cozinha.

A cozinha deve ser espaçosa e ordenada para um movimento contínuo (cíclico) sem entraves nem retrocessos desde a despensa até o passa-pratos ↪ ①. Os grandes depósitos de víveres não devem estar no mesmo pavimento que o refeitório, mas sim num andar inferior (ou às vêzes superior). No mesmo andar que a cozinha devem-se instalar porém a câmara frigorífica e a despensa que se abastece diàriamente de acôrdo com o prato do dia.

Mesmo durante o dia recorre-se ao monta-cargas ou escada para suprimentos diretos nos depósitos principais. Estas instalações devem por isso se encontrar no início do ciclo de preparação.

Seguem-se as máquinas de cozinha e as bancas de preparação. Depois os fogões e fornos de assados e caldeiras de cocção, seguidos das mesas de guarnição, e finalmente a copa com a saída ou passa-pratos e com o monta-cargas para serviço noutros andares.

A bateria e louça seguem um ciclo semelhante passando, num carrinho, depois de utilizados, ao lava-louça mecânico e à estufa para voltar depois à copa.

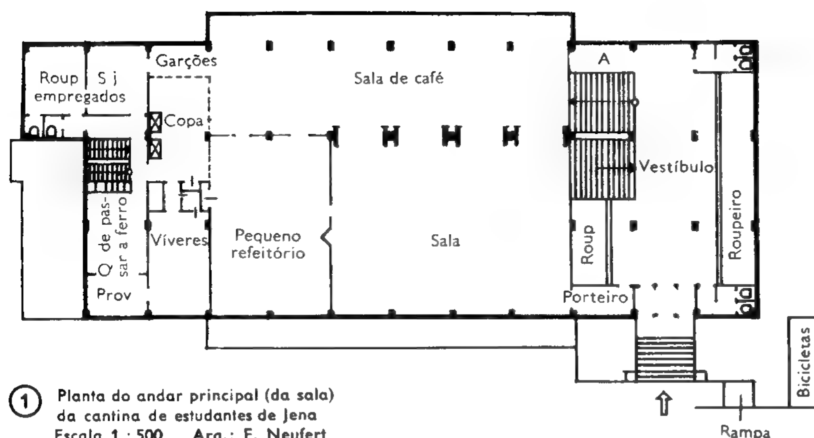
A localização do chefe de cozinha é muito importante, pois êle deve dominar, através de tabiques de vidro, a entrada do serviço, escadas, monta-cargas e todo o trabalho da cozinha e da lavagem e, se possível também, o refeitório a través de tabiques de vidro entre êste e a cozinha ↪ ②.

Junto à entrada, deve-se instalar uma balança de prato ao nível do solo, com mostrador legível no compartimento do chefe.

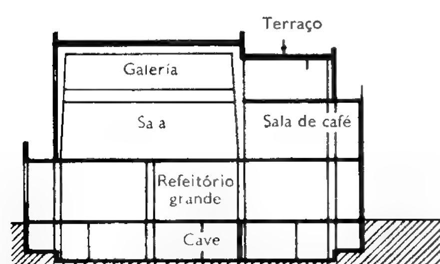
O percurso dos comensais deve também realizar-se sem dificuldade num sentido previsto cujo cumprimento se provoca por meio do estudo atento de localização das mesas ↪ ② e dos pilares que devem ficar de preferência nos cantos de forma a não prejudicarem a circulação nem suprimirem qualquer lugar ↪ ③.

B. Espaço para estudantes

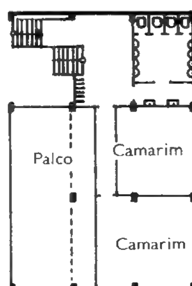
No refeitório, 1,2 m² por lugar, podendo servir cada lugar 2 ou 3 vêzes por refeição. Áreas de outras salas comparadas com o refeitório: 1. Vestíbulo de entrada e vestiário ≈ 40 %; 2. Pequeno refeitório para professores e pequenas reuniões ≈ 20 %; 3. Salão ampliável, de 20 a 120 %; 4. Pequena sala de conferências ≈ 20 %; 5. Palco ≈ 10 %; 6. Salas de reunião e convívio de estudantes 20 %; 7. Quartos para estudantes (moças, 3 quartos) 10 %; 8. Quartos para estudantes (rapazes, 4 ou 5 quartos); os quartos devem ter mais ou menos de 15 a 18 m² cada um; são ocupados por estudantes a cargo dos quais estão determinados aspectos da organização da cantina (residências ou lares de estudantes ↪ pags. 235 e 240); 9. Biblioteca ≈ 30 m²; 10. Sala de café, 1,5 m² por ocupante (número de clientes ≈ 1/4 dos do refeitório).



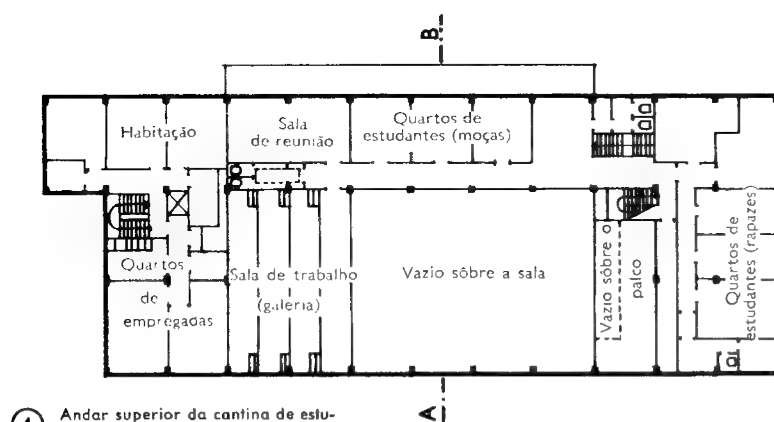
① Planta do andar principal (da sala) da cantina de estudantes de Jena
Escala 1 : 500 Arq.: E. Neufert



② Corte A-B. Escala 1 : 500

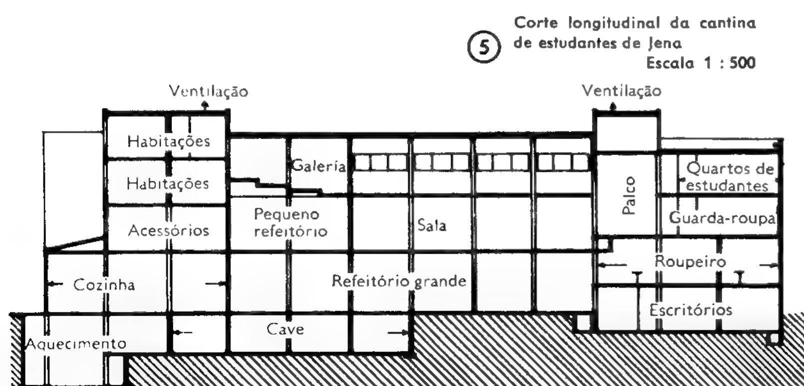


③ Andar intermédio de ①
Escala 1 : 500



④ Andar superior da cantina de estudantes de Jena Escala: 1 : 500

⑤ Corte longitudinal da cantina de estudantes de Jena
Escala 1 : 500



Os **roupeiros** podem se instalar num andar intermédio entre o do refeitório e o da sala ↪ ① e ⑤ que, além de lugar de passagem, pode ser utilizado como sala de café.

A ampliação da sala, por vêzes necessária, pode se obter à custa do pequeno refeitório, da sala de café e da galeria, desde que as separações sejam por tabiques móveis (portas de fole).

A **galeria** ↪ ④ e ⑤ pode também utilizar-se como pequena sala de conferências.

A copa ou balcão de saída deve poder servir para o maior número possível de salas. Em ① a copa serve o pequeno refeitório, a sala de café e a sala de jantar de empregados. Nela convergem os ascensores, a escada de serviço e o depósito de víveres.

No andar superior ↪ ④ dispõem-se, além da já citada galeria, os quartos para estudantes de ambos sexos e uma sala de reunião.

Os camarins para comediantes dispõem-se ao nível do palco, num andar intermédio ↪ ③ e ⑤ e servem também de guarda-roupa de teatro.

As cantinas, como se vê no exemplo apresentado, compõem-se de três zonas fundamentais: entrada, sala e serviços, dividindo-se com andares intermédios a grande altura da sala nas partes reservadas à entrada e serviços ↪ ⑤.

C. Habitações

Para o diretor da cantina:
2 ou 3 quartos, com W.C. e banho, sem cozinha . . . . 75 m²
Para o gerente:
2 quartos, W.C. e banho . . . . . . 50 m²
Para o encarregado:
3 quartos, W.C. e banho . . . . . . 50 m²
Para os empregados:
2 ou 3 quartos de . . . . 12-18 m²
A alimentação de todos os empregados é fornecida pela cozinha da cantina.

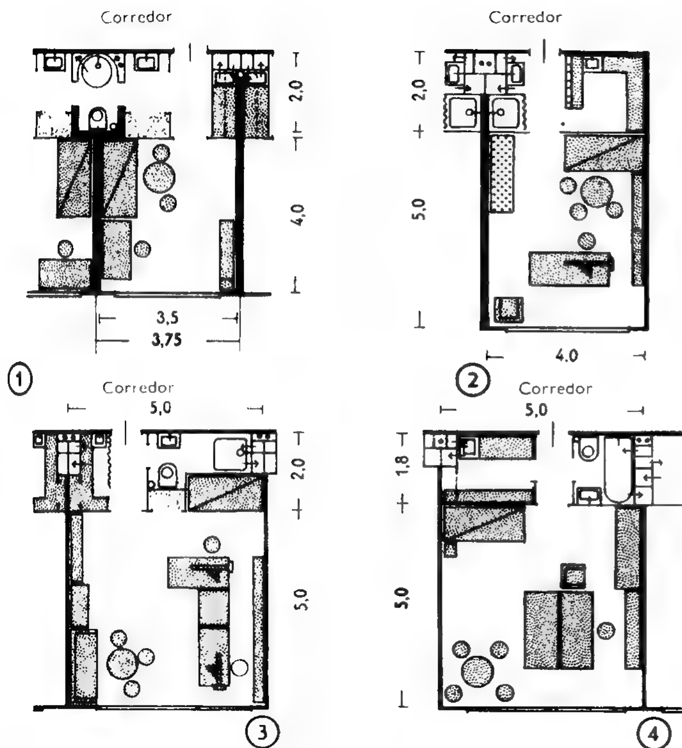
D. Escritórios

Administração . . . . ≈ 30 m²
Direção . . . . ≈ 15-20 m²
1 ou 2 escritórios administrativos para os estudantes . . . . . . ≈ 30 m²
Secretaria e arquivo . . . . . . ≈ 25 m²

E. Anexos

1 retrete e 2 urinários para 60-70 rapazes.
1 retrete para 30-40 moças.
1 lavatório para 50 estudantes.
1 arrecadação de material de limpeza com água corrente e pia de despejos em cada andar.

EDIFÍCIOS DE APARTAMENTOS PARA SOLTEIROS

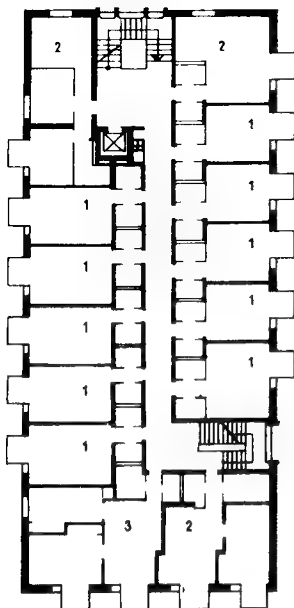


Localização: Junto aos centros urbanos, mas não afastados de parques, jardins, campos de esporte, piscinas, etc.

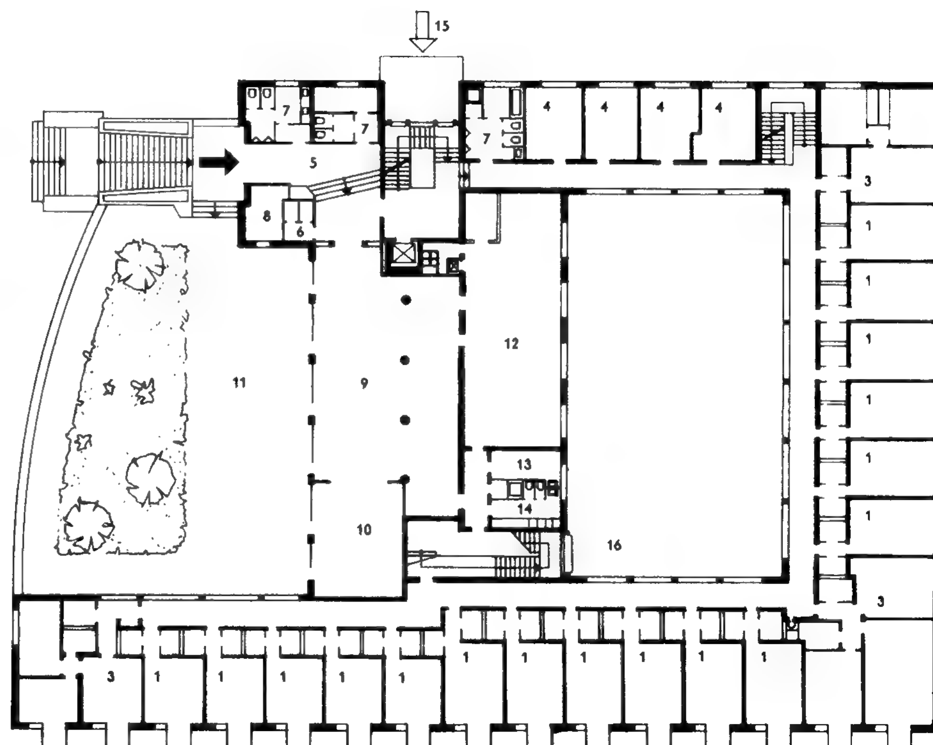
Orientação dos quartos: De nascente a poente.

Programa: Os edifícios para solteiros tinham antigamente o mesmo esquema que os dos operários e assalariados ↪ páginas 240 e 241. Atualmente a concepção é completamente diferente, à semelhança da «boarding house» americana ↪ (1) a (4).

Área dos quartos: 15 a 25 m² além do vestíbulo com accesso às instalações sanitárias; às vêzes um pequeno recanto para cozinhar ≤ 4 m². A ducha e o retrete podem ser comuns a dois quartos ↪ (1); lavatório, vestíbulo e cozinha são, pelo contrário, privativos. Os retretes podem dar sôbre o corredor e, nêste caso, o vestíbulo só dá acesso ao lavatório e à ducha, ganhando-se um pouco mais de espaço para a cozinha ↪ (2). Pelo contrário esta última pode reduzir-se muito em benifício das instalações sanitárias, com ducha espaçosa, lavatório e retrete ↪ (3). Instalação completa com banheiro e cozinha ↪ (4).

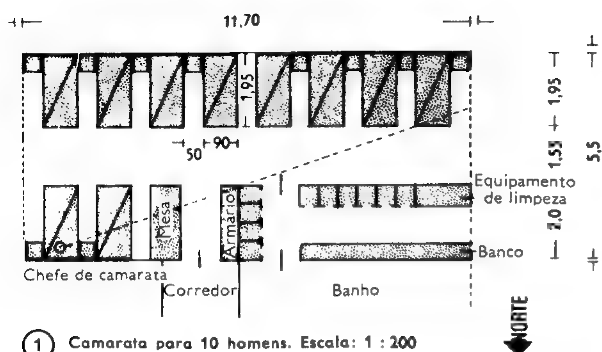


1 Apartamentos de um quarto
2 Apartamentos de dois quartos
3 Apartamentos de três quartos
4 Quartos de hotel
5 Entrada
6 Telefone
7 Sanitários
8 Arrumações
9 Restaurante
10 Sala de reunião
11 Terraço
12 Cozinha
13 Chefe de cozinha
14 Vestiário dos empregados
15 Entrada principal
16 Pátio sôbre a garagem

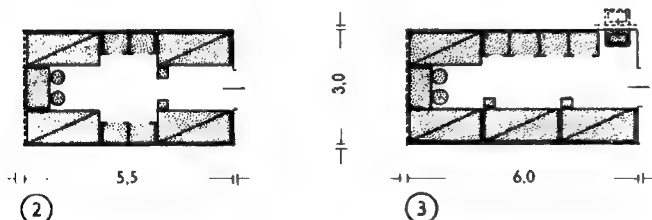


(5) Edifício de apartamentos para solteiros com 7 andares, equipado com restaurante e com uma parte reservada a hotel. Lojas no andar térreo. Darmstadt
Arq.: E. Neufert

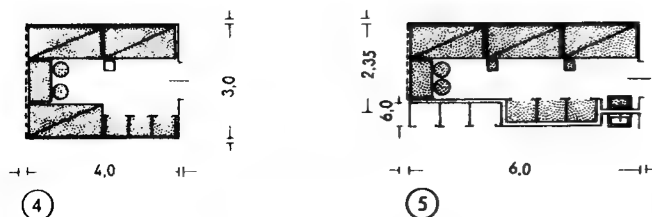
EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO PARA OPERÁRIOS E ASSALARIADOS SOLTEIROS



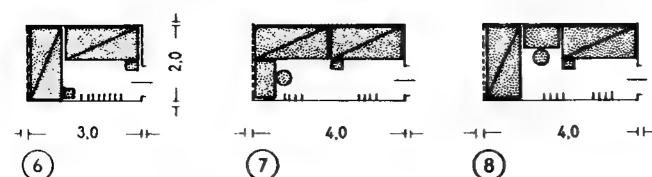
(1) Camarata para 10 homens. Escala: 1 : 200



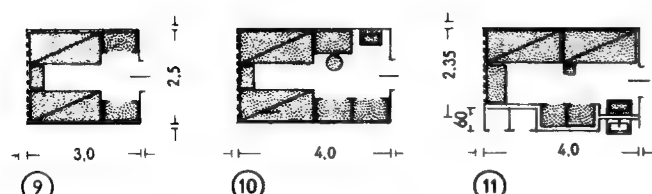
(2) (3)



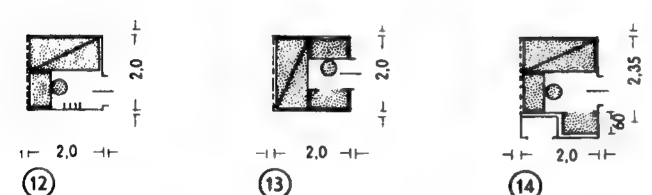
(4) (5)



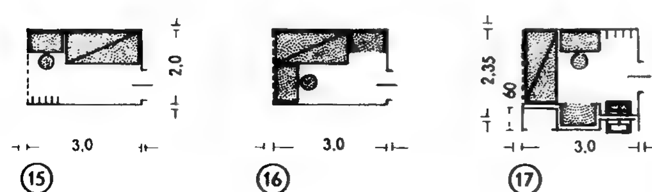
(6) (7) (8)



(9) (10) (11)



(12) (13) (14)



(15) (16) (17)



Localizaçao: Junto à zona industrial, em lugar abrigado, de preferência bem arborizado e junto a um parque esportivo. Em local livre de poeiras e poluição e nunca a sotavento das fábricas.

Orientação: Quartos a nascente, salas de estar ao sul, cozinha a noroeste ou poente.

Programa: Distinguem-se três tipos de **dormitórios:**

1. Camaratas para 10-20 pessoas ↪ (1).
2. Quartos para 2-4 pessoas ↪ (2) a (11).
3. Quartos privativos ↪ (12) a (17).

O tipo mais freqüente é o quarto de 4 camas ↪ (2) e (3).
Não é conveniente, ao contrário das colônias de associações juvenís, ↪ pags. 242 e 243, recorrer a beliches, devendo a distância entre camas, bem como a largura das passagens, ser 10 % maior do que nessas instalações.

Superfície de dormitório por cama	tipo 1	≥ 2,6 m²
	» 2	≥ 3,7 m²
	» 3	≥ 4,0 m²

Salas de estar (2 ou 3, leitura, reunião, etc.).
Por hóspede . . . . ≈ 0,3 m²

Refeitórios: Superfície por hóspede de 1,5 a 0,5 m², conforme o tipo de serviço (refeições em 1 ou mais turnos) ↪ cantinas de estudantes, pag. 236.

Cozinha: Normalmente o serviço de refeições é independente; quando não fôr assim, a área da cozinha deve ser de 20 a 25 % do refeitório.

Escritório, contabilidade, recepção de lavandaria, no andar térreo.

Arrecadações para bicicletas, roupa, desinfecção, aquecimento depósitos de carvão, salas de máquinas, etc., na cave.

Habitação do mordomo: junto à entrada com ≈ 50 m².

Habitação do diretor: 75 a 100 m² com escada secundária, de preferência no andar principal.

Compartimentos de armários entre as camaratas ↪ (1) e lavabos em todos os andares.

Para cada cama, 1 armário de 50 × 60 cm com altura de todo o pé direito.

Superfície reservada aos armários, por cama, 1 m².

Em (1) 1 lavabo para	3-4 camas
Em (2) e (4) 1 lavabo para	2-3 »
Em (3) e (5) 1 lavabo para	3-4 »
1 ducha para	10-15 »
1 banheiro para	20-25 »
1 retrete e 2 urinários para	20 camas (homens)

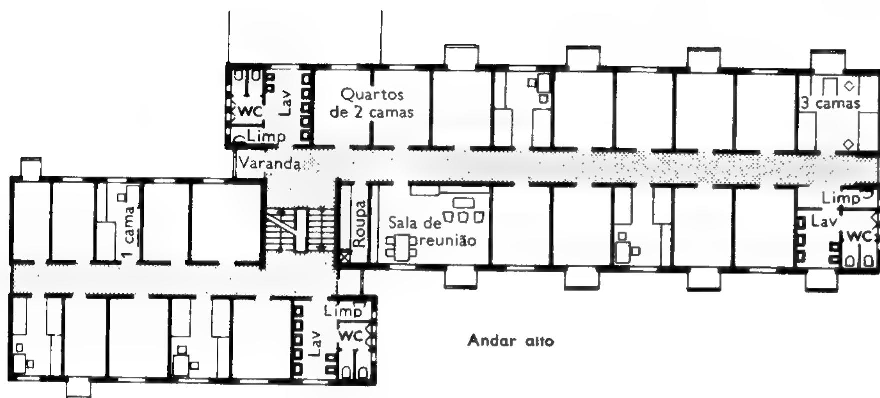
Observações: Nos quartos (2) a (17) a linha tracejada à esquerda representa sempre a parede das janelas; à direita o corredor.

Os dormitórios (1), (2), (4), (6) a (9) e (12) a (16) não têm instalação de água; os restantes sim.

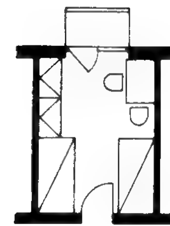
Os quartos (12) a (16), extremadamente reduzidos, só podem se aceitar com ventilação muito eficiente.

A localização das camas, dos espaços livres (com ou sem armários) e dos lavatorios adapta-se às condições de cada caso.

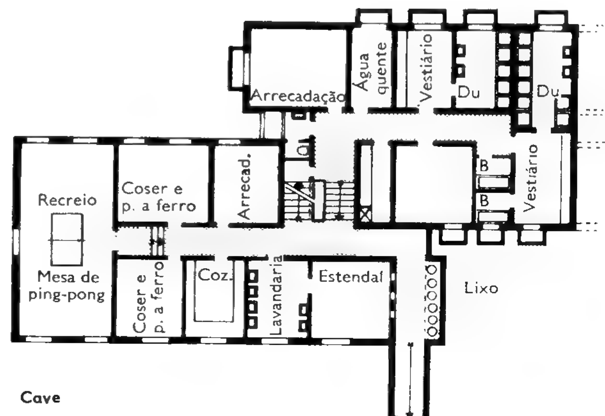
EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO PARA OPERÁRIOS E ASSALARIADOS SOLTEIROS



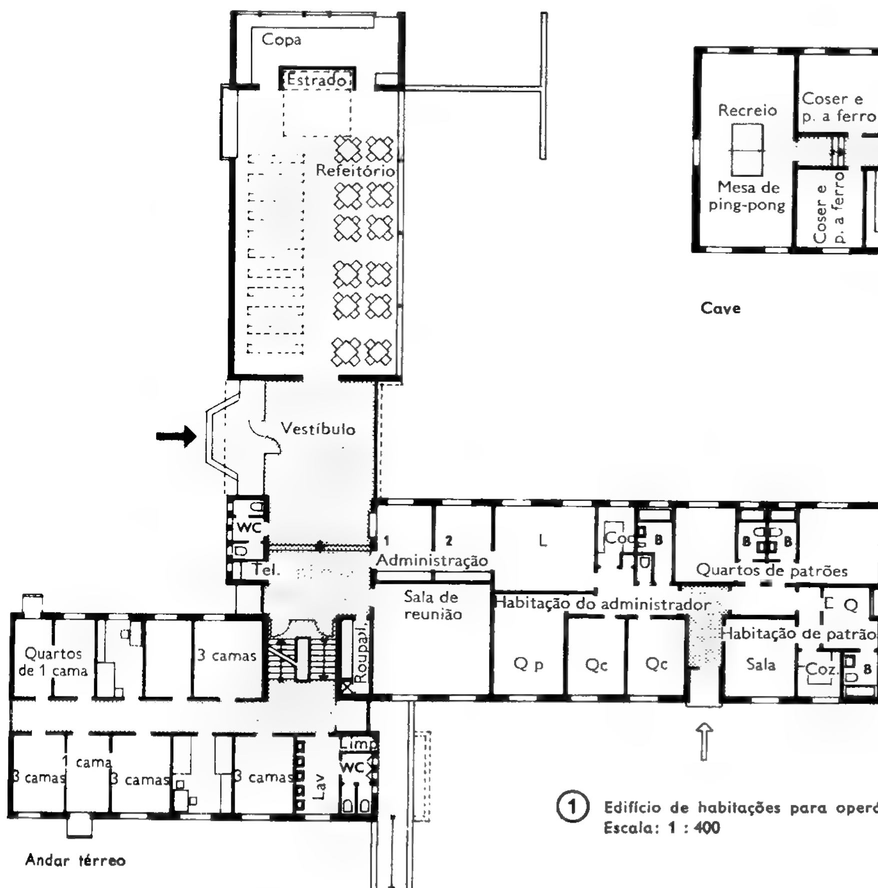
Andar alto



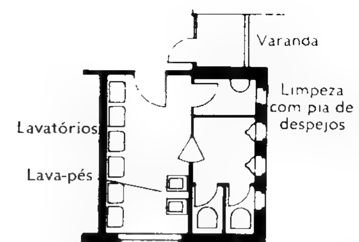
Quarto de duas camas
Escala: 1 : 200



Cave

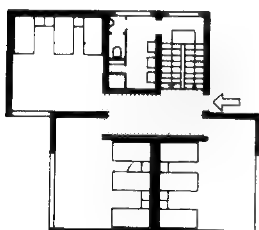


Andar térreo

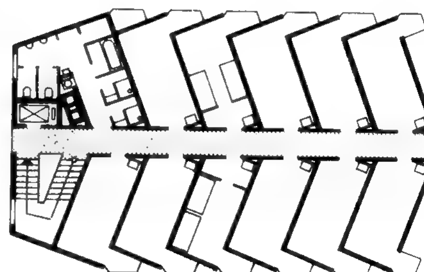


Quarto de limpeza e lavatórios
Escala: 1 : 200

(1) Edifício de habitações para operários e assalariados em Magúncia.
Escala: 1 : 400 Arq.: E. Neufert

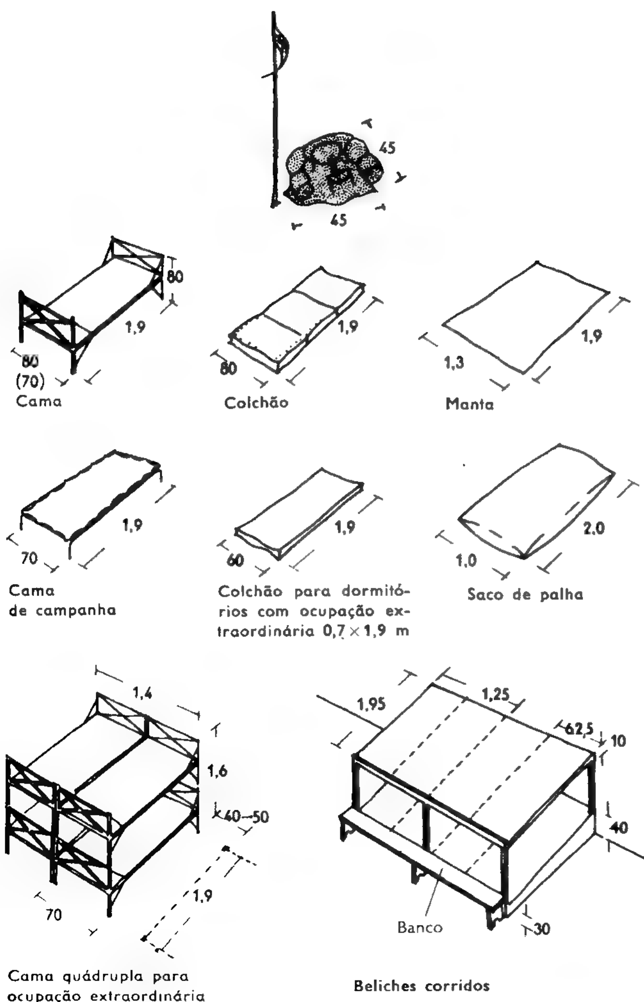


E. 1 : 400



(2) Grupo de 6 quartos (caso particular) com instalações sanitárias no patamar intermédio.
Arq.: Unger

(3) Todos os quartos têm lavatório e varanda. Tôdas as janelas são orientadas ao sul.
Augsburgo. Arq.: Stromahyr



COLÔNIAS DE ORGANIZAÇÕES JUVENÍS

I.	Pequenas colônias com ocupação extraórdinaria	30-50	camas
II.	Normais	40-100	»
III.	Grandes	100-250	»
IV.	Muito grandes	250-600	»

O número de camas calcula-se a partir da ocupação extraodrinária que se refere à afluência de visitantes nos dias de festas e reuniões.

Localização
Arejada, protegida do vento, zonas principais a SE e a S.

Programa (para colônia do tipo II):

Nos dormitórios, por cama	2,2-2,8 m²
Com beliches	1,8-2,0 m²
1 ou 2 camaratas, cada uma com	20-30 camas
Além destas, quartos grandes com	4-12 »
Considera-se melhor os de	8 »
Uma enfermeria com	1-2 »

Ocupação normal — 40 % de moças e 60 % de rapazes, com quartos em andares diferentes ou separados por corredores. Convém dispor de alguns quartos suplementares (até 1/2 do total) para compensar proporções diferentes. Pé direito ≥ 2,5 m; valor corrente 2,8 m.

Área dos dormitórios com ocupação extraordinária (com beliches), por cama . . . 1,5 m²

Camas corridas (simples), por cama . . . 1,2-1,5 m²
» » (beliches), por cama . . . 1,1 m²

Área do refeitório (sala de dia), por cama . . . 1,0-1,5 m²

O refeitório é também utilizado para conferências e palestras. Situado junto à entrada e ligado à cozinha geral (a cargo dos encarregados) e à dos visitantes. De preferência iluminado por duas paredes opostas.

Paredes com revestimiento de madeira (aconselhável), prateleiras para mochilas e bancos rebatíveis.

Cozinhas, superfície por cama . . . 0,5 m²

a) *Cozinha para residentes temporários*, utilizada por êles mesmos, que, nas pequenas colônias é incluída no próprio refeitório; nas maiores, separada do refeitório e da cozinha geral. Muitos fogões, autoclave para 100 litros, lava-louças;

b) *Cozinha para passantes* com dimensões para que um pequeno grupo possa comer e passar a noite no inverno;

c) *Cozinha geral*, próxima à entrada, com porta de vidro para observar o refeitório e passa-pratos. Equipada com duplo lava-louça, pia, bancos ou armários com 60 cm de profundidade debaixo das janelas. Fogões com tampo baixo para grandes panelas.

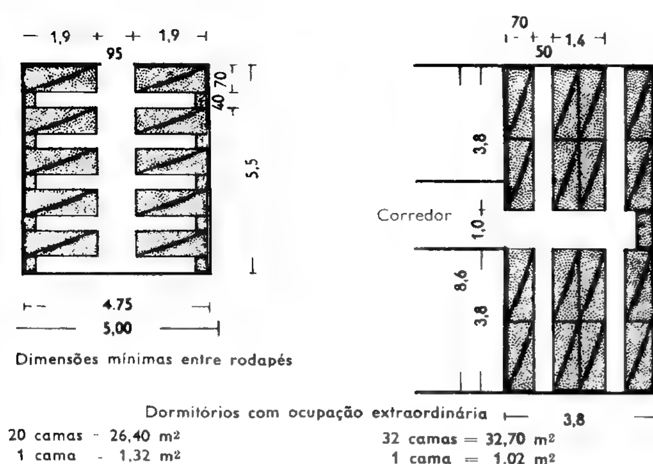
Lava-louças com armário para louça junto ao passa-pratos.

Despensa comprida, estreita e fresca (junto à cozinha).

Habitação dos encarregados: pelo menos três quartos com ≈ 16 m², no mesmo andar que a cozinha ou noutro. Nêste último caso, junto à cozinha fica a recepção (utilizada como sala comum dos encarregados) e no andar superior 1 ou 2 quartos, com banheiro, junto aos quartos das moças.

Quartos de empregadas: 7 m² por cama.

Entrada. Se possível, protegida do vento (se necessário, com átrio e porta dupla); acesso vigiável desde a recepção; pala de proteção.

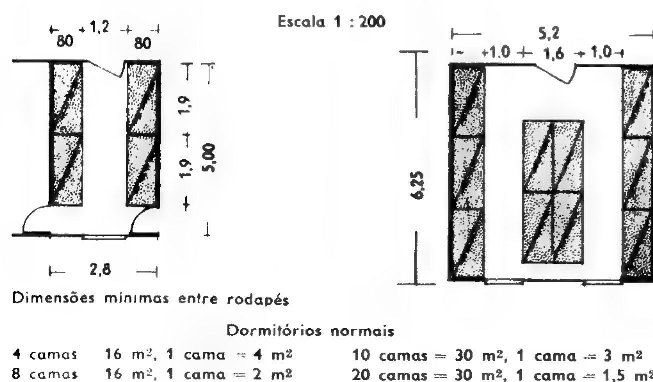


Dimensões mínimas entre rodapés

Dormitórios com ocupação extraordinária

20 camas = 26,40 m²
1 cama = 1,32 m²

32 camas = 32,70 m²
1 cama = 1,02 m²

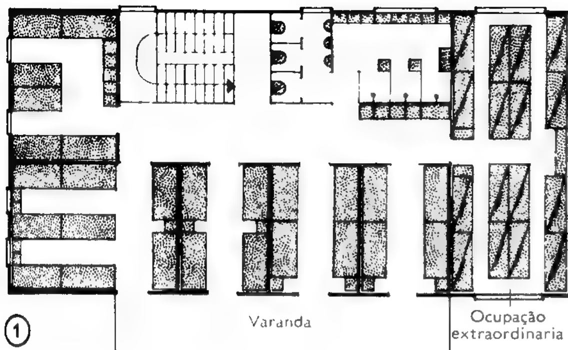


Dimensões mínimas entre rodapés

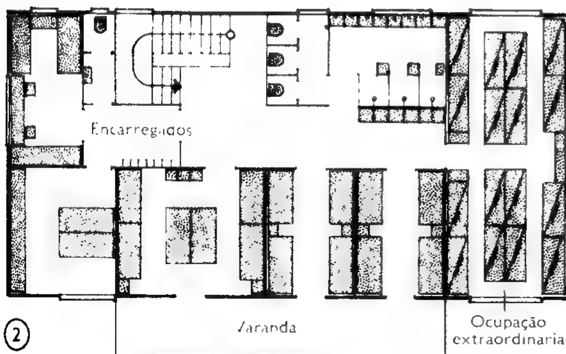
Dormitórios normais

4 camas 16 m², 1 cama = 4 m²
8 camas 16 m², 1 cama = 2 m²

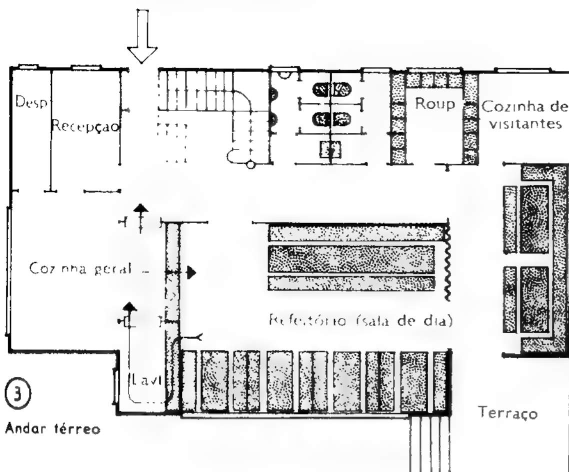
10 camas = 30 m², 1 cama = 3 m²
20 camas = 30 m², 1 cama = 1,5 m²



① Segundo andar (dormitório de rapazes)



② Primeiro andar (dormitório de moças)



③ Andar térreo

COLÓNIAS DE ORGANIZAÇÕES JUVENÍS

Corredores. Amplos no início; largura dos corredores com compartimentos a um único lado e portas abrindo para dentro dos quartos 1,5 m; com portas de ambos os lados, ou de um só lado mas abrindo para o corredor, 1,8-2,0 m.

Escadas. Espelho $\leq$ 16 cm, largura $\geq$ 1,3 m. Nos pequenos lares de ocupação extraordinária $\geq$ 1,0 m, a partir de 40 camas $\geq$ 1,3 m. Área dos corredores e escadas por cama = 1,0 m².

Instalações sanitárias. Superfície necessária por cama	0,35-0,4 m²
1 lavatório de 50 × 45 < 20 cm para	4-6 camas
1 lava-pés para	15 »
1 ducha para	20-40 »

As duchas podem também se instalar na cave, embora seja preferível ao lado dos quartos e camaratas para evitar o encontro de rapazes e moças. Para passantes e visitantes localizam-se lavabos no andar térreo.

Retretes. Area necessária por cama	0,3-0,35 m²
1 retrete para	8-10 moças
1 retrete para	6- 8 rapazes
1 urinário para	8-12 rapazes

Nestas cifras incluem-se instalações diurnas e noturnas. Nos lares das categorias III e IV a proporção pode ser um pouco menor.

Lavandaria. Não pode ser pequena; sendo possível, junto das instalações sanitárias, equipada com máquina de lavar, secador centrífugo, etc. Consumo total de água 80-100 litros por cabeça e por dia.

Arrecadação. Para bagagens, bicicletas e equipamento esportivo. Dimensões muito variáveis conforme as circunstâncias.

Engraxateria.

Estendal para roupa, com aquecimento.

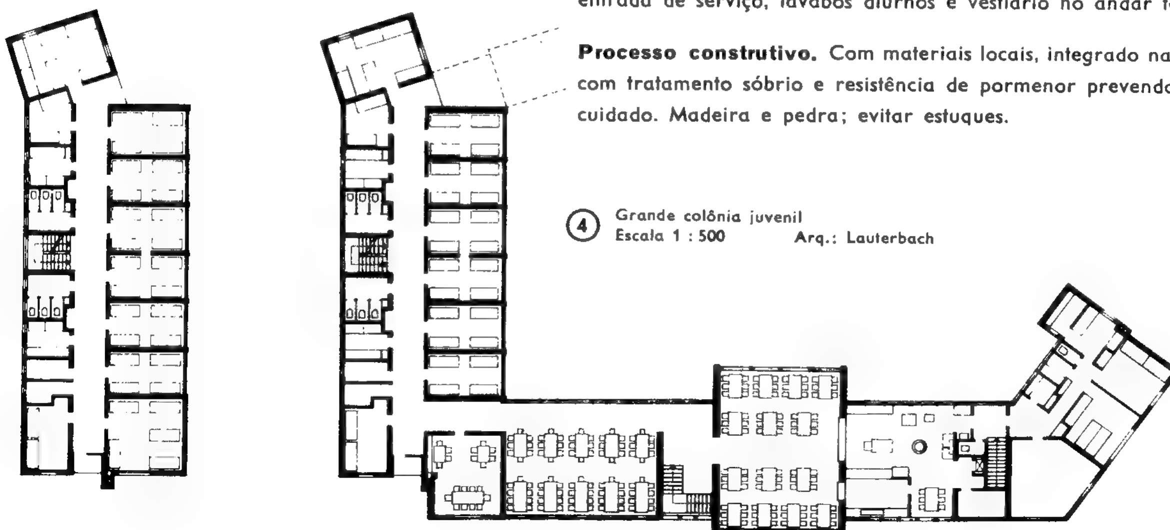
Oficina do encarregado.

Cave para aquecimento e depósito de combustível.

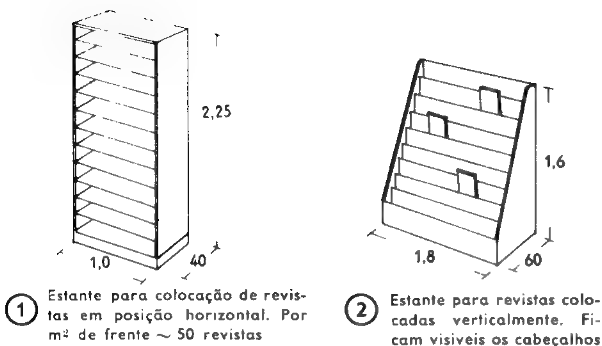
Programa suplementar para grandes instalações (100-250 camas)

3 salas de reunião (uma delas reduzida), 1 câmara escura (fotográfica), entrada de serviço, lavabos diurnos e vestiário no andar térreo.

Processo construtivo. Com materiais locais, integrado na paisagem com tratamento sóbrio e resistência de pormenor prevendo faltas de cuidado. Madeira e pedra; evitar estuques.

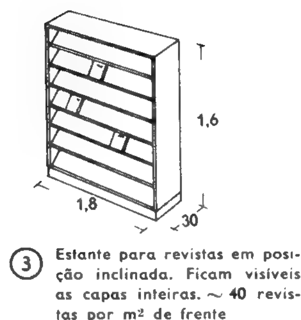

④ Grande colônia juvenil
Escala 1 : 500 Arq.: Lauterbach

SALA DE REVISTAS

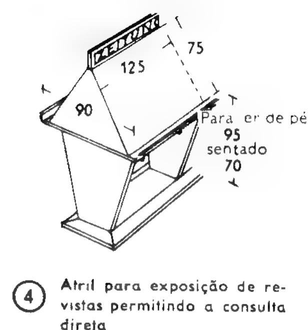


① Estante para colocação de revistas em posição horizontal. Por m² de frente ~ 50 revistas

② Estante para revistas colocadas verticalmente. Ficam visiveis os cabeçalhos

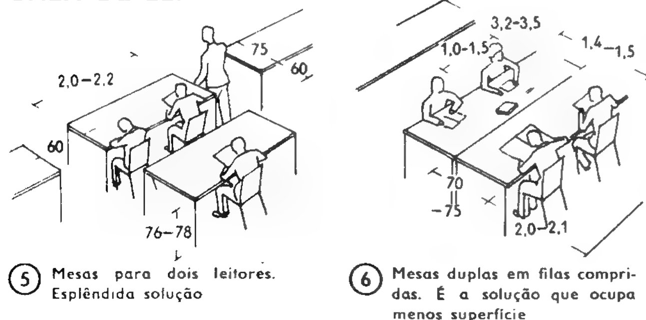


③ Estante para revistas em posição inclinada. Ficam visíveis as capas inteiras. ~ 40 revistas por m² de frente



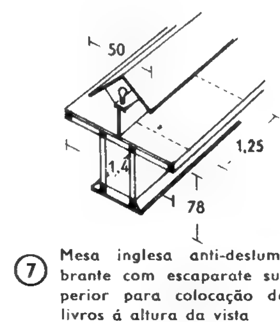
④ Atril para exposição de revistas permitindo a consulta direta

SALA DE LEITURA

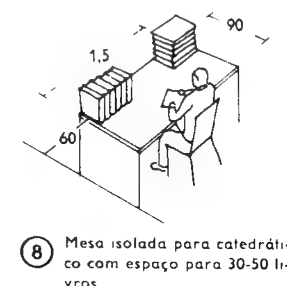


⑤ Mesas para dois leitores. Esplêndida solução

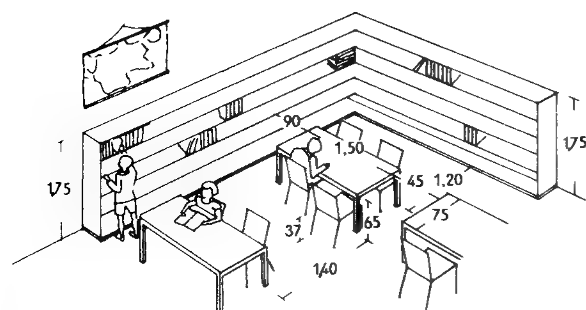
⑥ Mesas duplas em filas compridas. É a solução que ocupa menos superfície



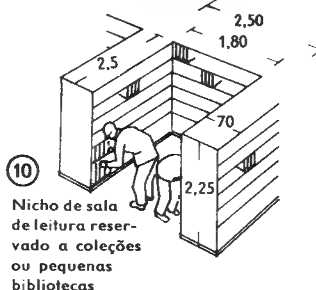
⑦ Mesa inglesa anti-deslumbrante com escaparate superior para colocação de livros á altura da vista



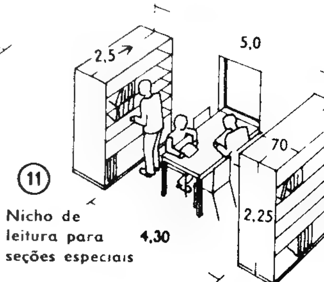
⑧ Mesa isolada para catedrático com espaço para 30-50 livros



⑨ Sala de leitura para crianças em instalações infantís

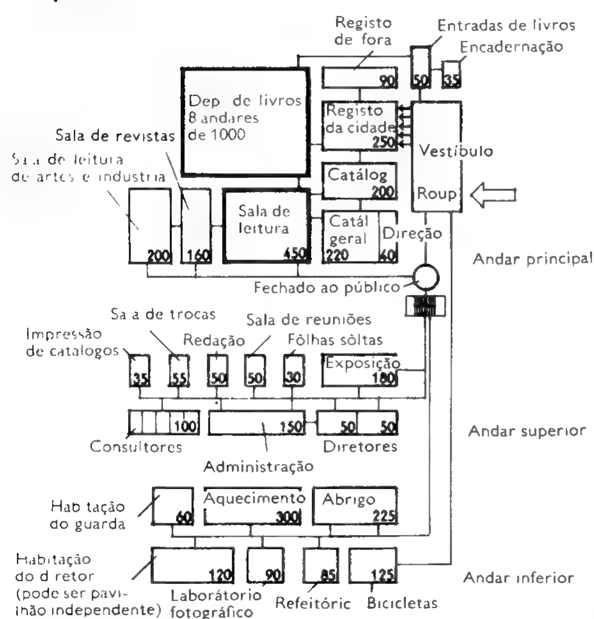


⑩ Nicho de sala de leitura reservado a coleções ou pequenas bibliotecas



⑪ Nicho de leitura para seções especiais

ESQUEMA DE CONJUNTO



⑫ Esquema de organização de uma grande biblioteca (segundo o programa da biblioteca universitária de Frankfort a. M.) com indicação das áreas em m²

Para as bibliotecas de aldeias e cidades pequenas é, geralmente, suficiente uma sala com, por exemplo, 6 × 9 m, dividida por estantes em $^1/_3$ para o público e $^2/_3$ para depósito e registo. Nas bibliotecas de mediana importância já convém criar separação entre o depósito de livros (→ pag. 245) e a sala de leitura; esta última pode ser dividida: uma parte para crianças, outra para adultos localizando-se o depósito entre as duas. As bibliotecas importantes compreendem salas para livros e revistas, sala de catalogo, escritórios da administração, sala de conferências, etc. As grandes bibliotecas universitárias → ⑫ são ainda mais completas incluindo sala para os catedráticos, salas equipadas com máquinas de escrever, etc.

O **registo** — órgão que controla as entradas e saídas subdivide-se numa parte para os livros que saem para a sala de leitura e noutra para os que se emprestam para fora da biblioteca (registo interior e exterior). O registo localiza-se próximo ao depósito; nas grandes bibliotecas, ligado com êle por escadas e monta-cargas. Nêle se instalam os ficheiros e as mesas de registo que incluem arquivo para os boletins de saída ou entrada. O registo de exterior deve ser espaçoso, bem iluminado e com franco acesso.

Sala de leitura. Junto ao depósito, com boa iluminação lateral por janelas superiores (superfície de janelas $^1/_5$ da área da sala, tendo iluminação pelo teto $^1/_6$ a $^1/_7$) de forma a ocupar todo o comprimento das paredes com estantes para livros. Além disto devem-se criar nichos → ⑩ para as diferentes seções; em alguns casos, com mesa para consulta no local. → ⑪

Os livros colocam-se em estantes de madeira com altura de prateleiras regulável → pag. 245 ④. Superfície necessária por leitor (incluindo passagens) com mesas grandes e com lugares em ambos lados 2,2 a 2,5 m²; com mesas pequenas, de dois lugares, até 3 m² → ⑤ a ⑧.

Sala de revistas. Com estantes de parede para a colocação das publicações → ① a ④ e grandes mesas de leitura; espaço por leitor igual ao das outras salas. Junto à sala, depósito provisório para números atrazados ainda por encadernar.

Sala de mapas. Com grandes estantes para colocação vertical ou horizontal e grandes mesas (4,5 × 0,75 m). Corredores, etc. idênticos a ⑤ e ⑥.

BIBLIOTECAS

DEPÓSITOS DE LIVROS

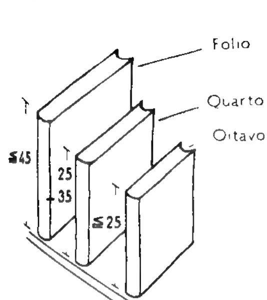
As estantes subdividem-se conforme o tamanho dos livros → (1) e (2) ou seja, conforme a profundidade necessária → (3). A maior parte dos livros (aproximadamente 65 %) são de dimensão de oitavo, ou formato DIN A5 → página 2, e um 12 % de formato folio. Como os antigos formatos apresentavam medidas muito variáveis, as profundidades de estantes nas várias bibliotecas são muito diversas. Oscilam entre 16,5 e 25 cm para o formato de oitavo, entre 21,6 e 28 para o formato de quarto e entre 30 e 34 para formato folio.

A profundidade ou largura corrente das prateleiras, em estantes duplas, é de 72 cm; o comprimento 100 cm. Por metro linear de prateleira de estante dupla arrumam-se 15 a 30 volumes; por metro quadrado de superfície vertical ≈ 80 volumes; por metro linear de estante → (7) uns 200; e por metro quadrado de pavimento, incluindo passagens, de 200 a 250 volumes.

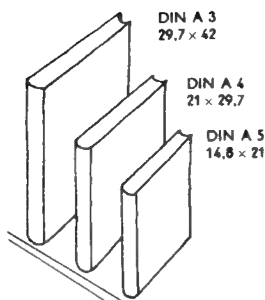
A **altura** das estantes para alcançar com comodidade os livros → (7) contem oito prateleiras de oitavo, ou uma de quarto e sete de oitavo. Para aproveitar compartimentos de pé-direito elevado usam-se estantes mais altas servidas por escadotes rolantes ou por galerias → (9). Pé-direito dos depósitos de livros de construção recente 2,25 m (altura normal de estante); espessura de pavimentos 8 a 10 cm (sem rêdes de ventilação que provocam desagradáveis correntes ascendentes).

Largura de corredores entre estantes de bibliotecas muito freqüentadas 85 cm, corrente → (12) 72 a 77 cm. O transporte dos livros entre partes de estantes faz-se geralmente à mão; ao longo dos corredores de acesso, em carros com tabuleiros → (10) e entre diferentes andares, com monta-cargas ou transportadores especiais (correias, cintas, etc.). Localização de janelas → (13); quanto melhor fôr a iluminação, maior será a profundidade possível do local e mais barata a construção. Não é conveniente luz solar direta (vidro catedral). Afastamento de escadas ≦ 25 m; escadas secundárias nas grandes instalações. Temperatura do depósito de livros, ≈ 15°.

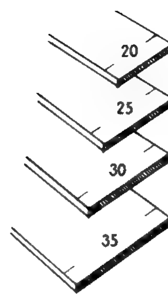
Boa ventilação, de preferência artificial com janelas fechadas para evitar a entrada de pó → também (6).



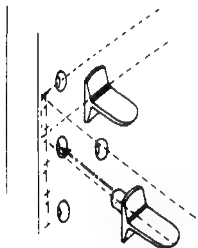
(1) Formatos antigos de livros (dependendo da dobragem)



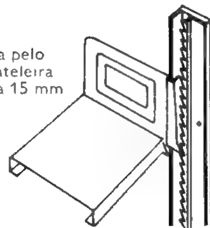
(2) Novos formatos normalizados (com fundamento matemático)



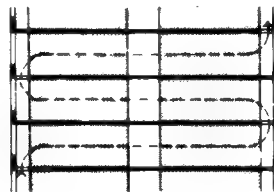
(3) Profundidades normalizadas das prateleiras para estantes (como casos excepcionais 15 e 40 cm)



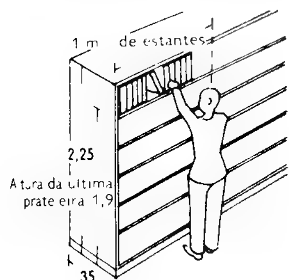
(4) Cavilhas Panazzi para estantes de madeira, sistema indicado para salas de leitura, mas não para depósitos de alguma importância



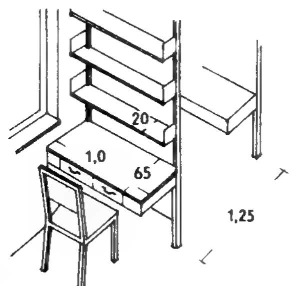
(5) Estantes metálicas Lipmann com cremalheira coberta. As prateleiras, mesmo com livros, podem deslocar-se à mão



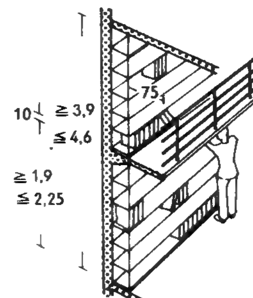
(6) Subida de ar quente por bocas alternadas (sistema elementar de ventilação). Corte de (13). Escala 1 : 400



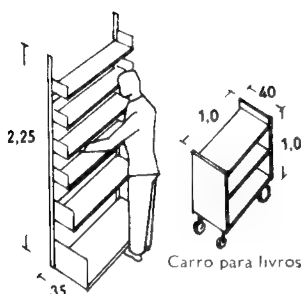
(7) Pêso destas estantes, com livros 500 kg por metro linear



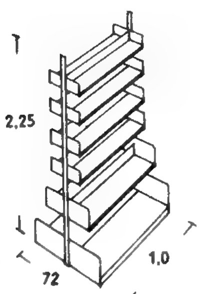
(8) Mesas de trabalho incluídas em estantes e junto às paredes do depósito



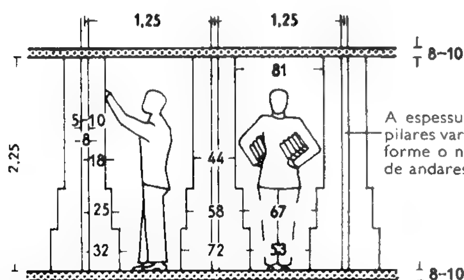
(9) Estante de dois andares com galeria. Pêso próprio e sobrecarga para o cálculo da galeria 250 kg/m²



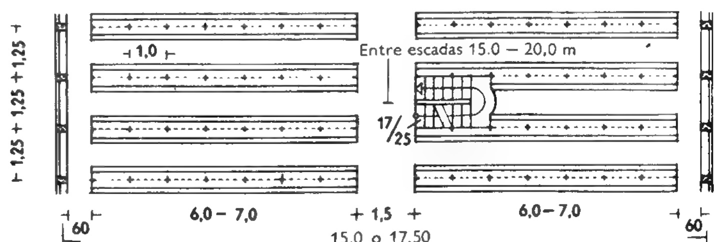
(10) Estante simple de ajuste rápido → (5)



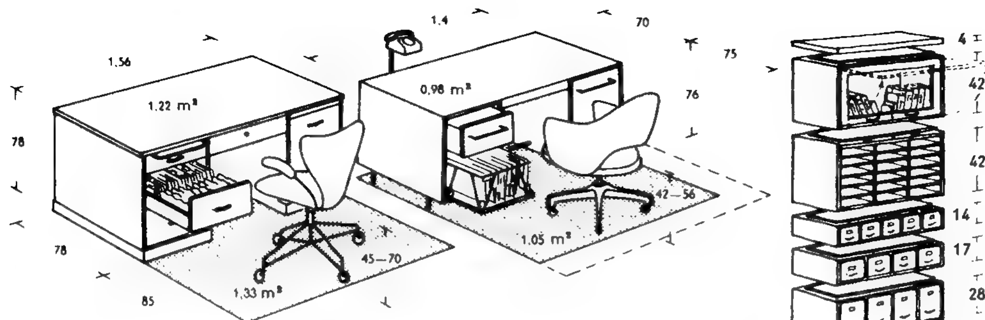
(11) Estante dupla de ajuste rápido → (5)



(12) Distâncias entre eixos de estantes, considerada como conveniente

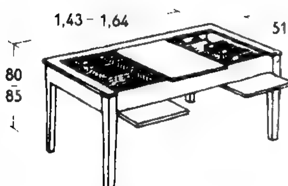


(13) Esquema normal de um depósito de livros com escadas de construção. Os pavimentos são suportados pela própria estrutura das estantes Escala 1 : 200

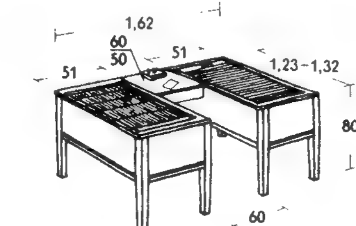


(1) Mesa de escritório com caixões para os formatos normalizados, segundo a DIN 4549/1

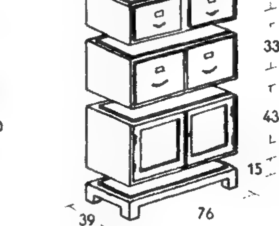
(2) Mesa de «organização» com cadeira de rodinhas orientaveis. Economia de superfície em relação a (1) de 0,5 m²



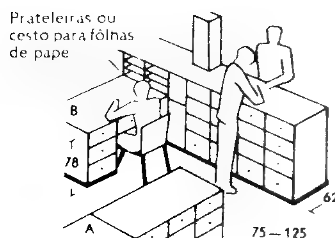
(3) Mesa-ficheiro para formatos normalizados; em cada corpo ~ 1500 fichas



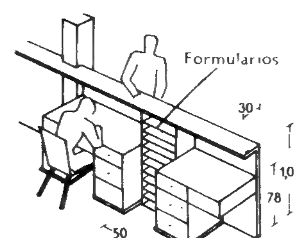
(4) Mesa-ficheiro dupla em U; em cada corpo ~ 1500 fichas



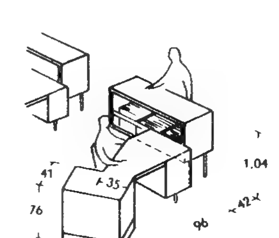
(5) Jôgo de blocos de diversos tipos para compôr arquivos



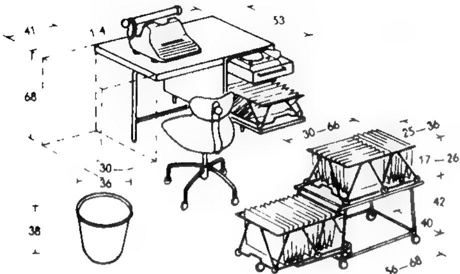
(6) Balcões
A: com corredor posterior
B: com mesas encostadas de tôpo



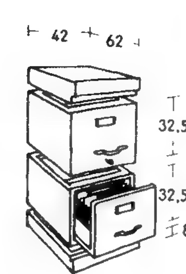
(7) Balcão com mesas encostadas ao comprimento



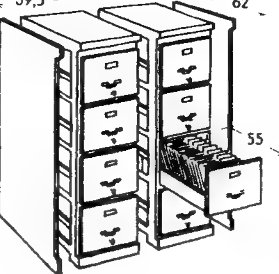
(8) Balcão sôlto (facilidade de arrumação)



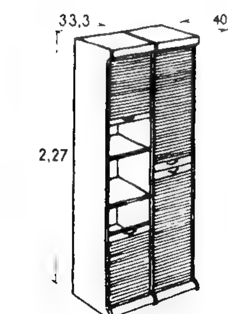
(9) Mesa para máquina de escrever com carro para papeis (Velox)



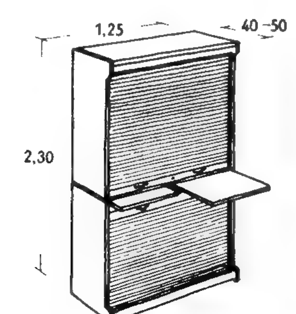
(10) Jôgo de blocos para arquivos



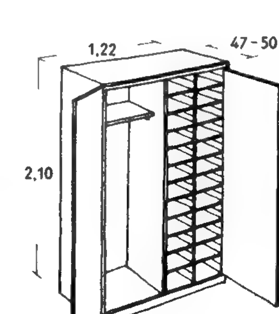
(11) Composição de elementos de arquivo formando armários



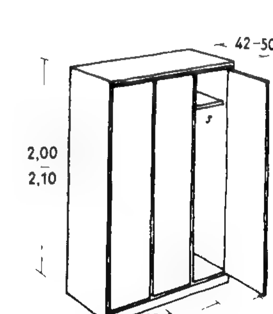
(12) Classificador vertical



(13) Armário com portas de enrolar



(14) Armário de portas correntes com divisão para vestuário



(15) Armário para vestuário de empregados

ESCRITÓRIOS

MOBILIÁRIO E ACESSÓRIOS

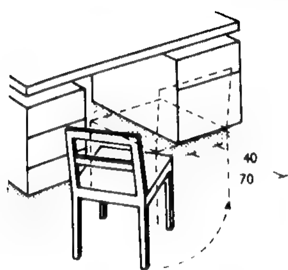
Os formatos normais do papel condicionam as dimensões das máquinas e móveis de escritório, que constituem as bases para dimensionar os compartimentos dos edifícios comerciais. Além disto, mobiliário e acessórios devem estar à escala do homem normal procurando que os trabalhos se desenvolvam com comodidade e sem esfôrço supérfluo.

Além de mesa de escritório → (1) normalizada com 156 × 78 × 78 cm, recorre-se também à chamada «mesa de organização» → (2) de 140 × 70 × 76 (sistema Velox → ⌧). Deve garantir-se: regulação da altura do plano de trabalho, ausência de vibrações, superfície de absorção acústica e apôio para os pés na altura conveniente.

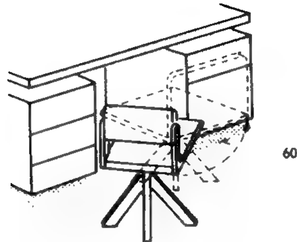
Cadeiras com rodinhas, orientáveis, de costas e assento acolchoados e ajustáveis. Uma organização eficiente do local do trabalho pode corresponder a um aumento do rendimento de 10 a 15 %. Para maior economia de espaço, recorre-se freqüentemente a uma combinação de mesa de escritório com mesa de máquina de escrever → ⌧.

Os armários para **ficheiros** e **arquivos** não precisam de ter ilhargas → (11) podendo se justapor e tapar-se os extremos com placas suplementares. Os móveis de aço têm também as mesmas medidas normalizadas. → DIN 4545 e 4549.

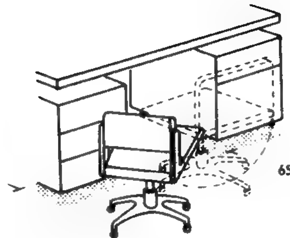
Os **balcões** para atender ao público têm 62,5 cm de largura e ≈ 90 cm de altura → (7); para apenas 30 cm de profundidade, a altura deve ser de 1 m, de forma que, do lado do público, não seja acessível a face posterior do balcão (→ tambem páginas 261 (2) a (6)). Balcões contínuos → (6) e (7). Os balcões por elementos têm a vantagem de permitirem variações na organização do escritório.



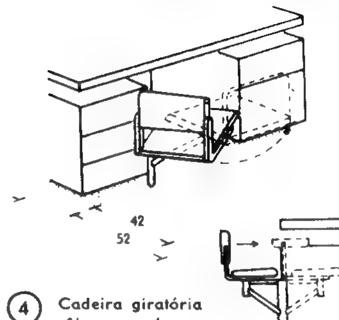
(1) Cadeira corrente



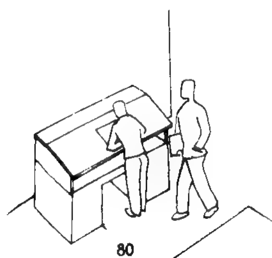
(2) Cadeira giratória



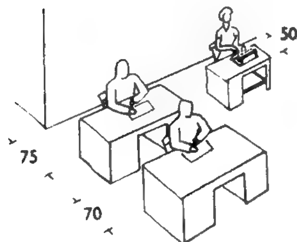
(3) Cadeira giratória e rodante



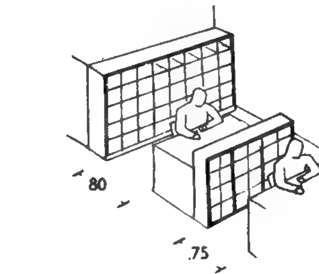
(4) Cadeira giratória sôbre consola



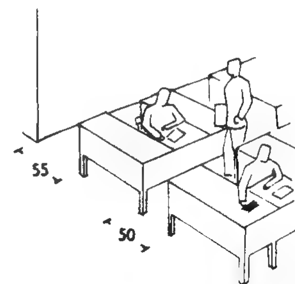
(5) Secretária para trabalhar de pé



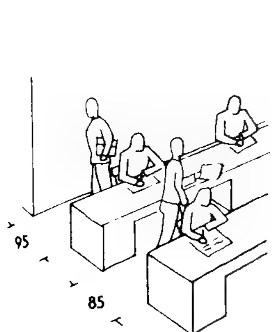
(6) Mesas independentes



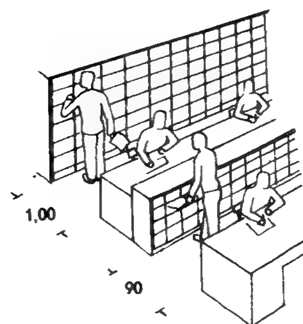
(7) Mesas independentes com estantes



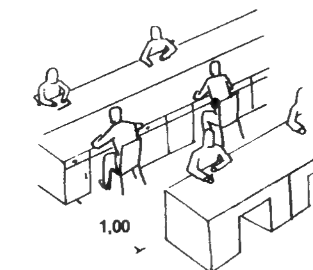
(8) Secretárias em U



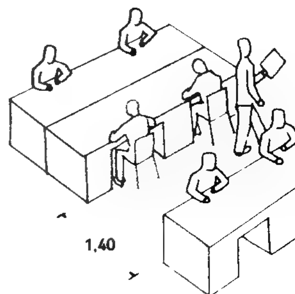
(9) Mesas em fila com passagem por trás



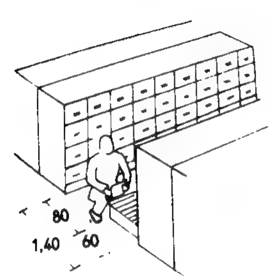
(10) Mesas em fila com estantes atrás



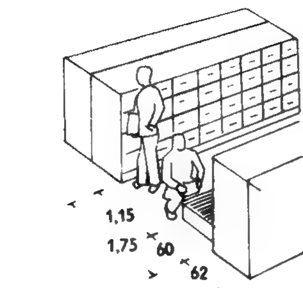
(11) Mesas em fila, tipo «bloc», com assentos desencontrados



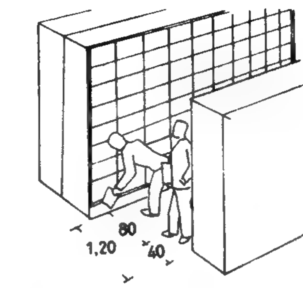
(12) Mesas em fila com assentos face a face



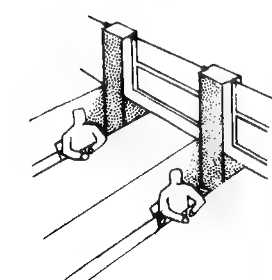
(13) Armário-ficheiro



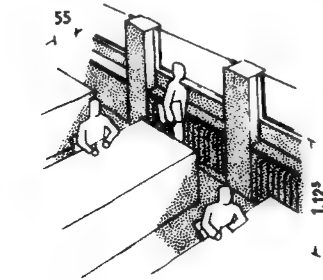
(14) Armário-ficheiro com passagem



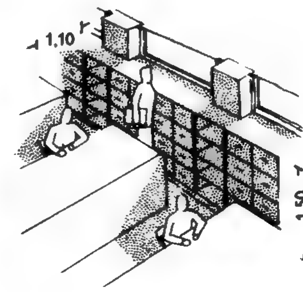
(15) Estante para documentos



(16) Mesas encostadas na parede das janelas



(17) Passagem entre as mesas e as janelas



(18) Arquivos debaixo das janelas

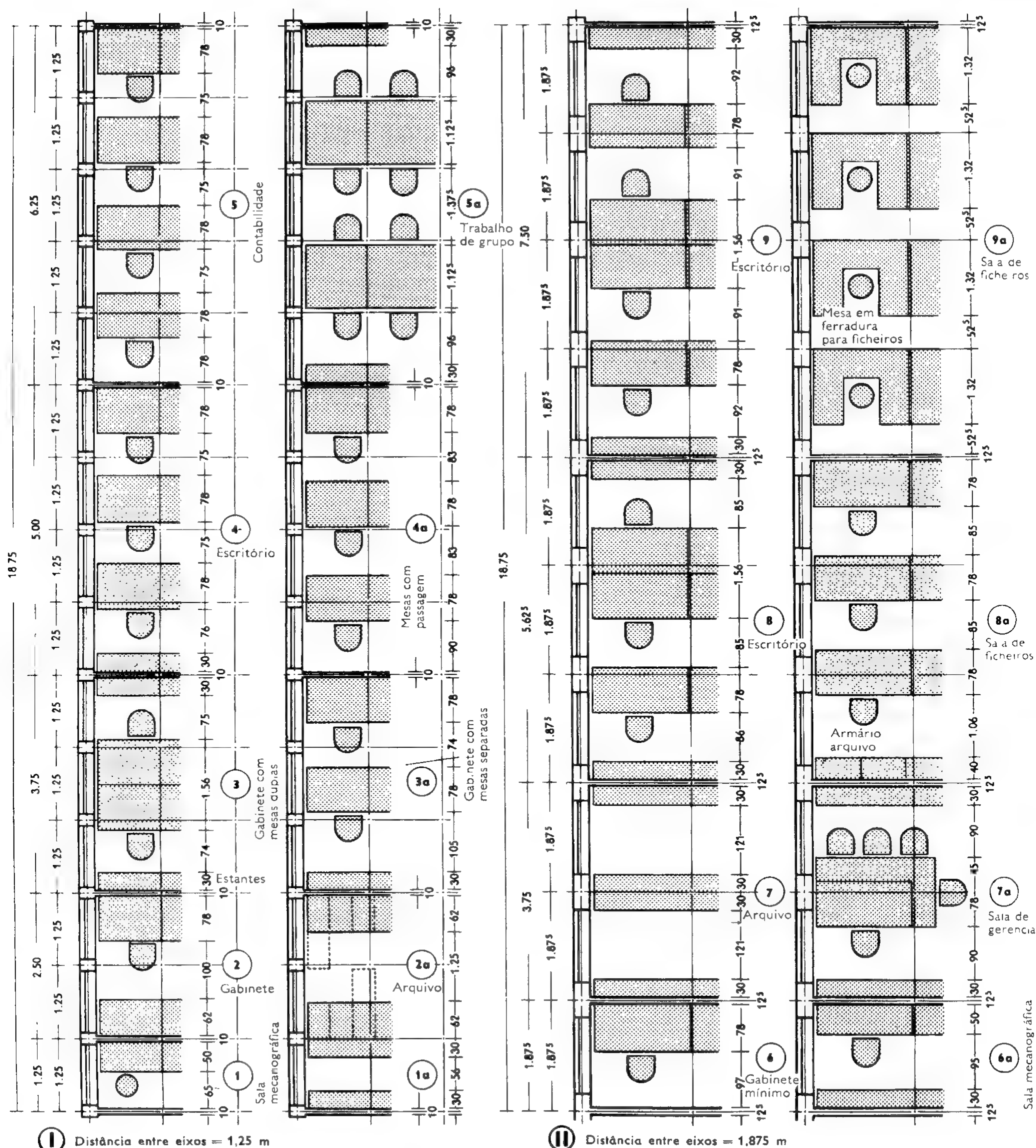
A partir do espaço necessário para se sentar e se levantar → (1) a (4), calculam-se as distâncias mínimas das mesas às paredes, outras mesas ou estantes → (5) a (12) → também pag. 246.

Espaço necessário por assento, sem contar as passagens transverversais de comunicação:

(5) 246 m², (6) 2,25 m², (7) 2,90 m² (8) 2,90 m², (9) 2,60 m², (10) 3,70 m² (11) 1,90 m², (12) 2,25 m².

Para pequenas filas de ficheiros → (13), para compridas → (14) pois nestas, como para as mesas → (8) a (12), é necessário prever uma passagem. Na distância às janelas, contar com uma passagem de 55 cm depois de colocados os radiadores → (17). As janelas altas iluminam bem e permitem usar os panos de peito para colocação de arquivos e estantes → (18).

LARGURAS MÍNIMAS SEGUNDO A DISTÂNCIA ENTRE EIXOS DE JANELAS



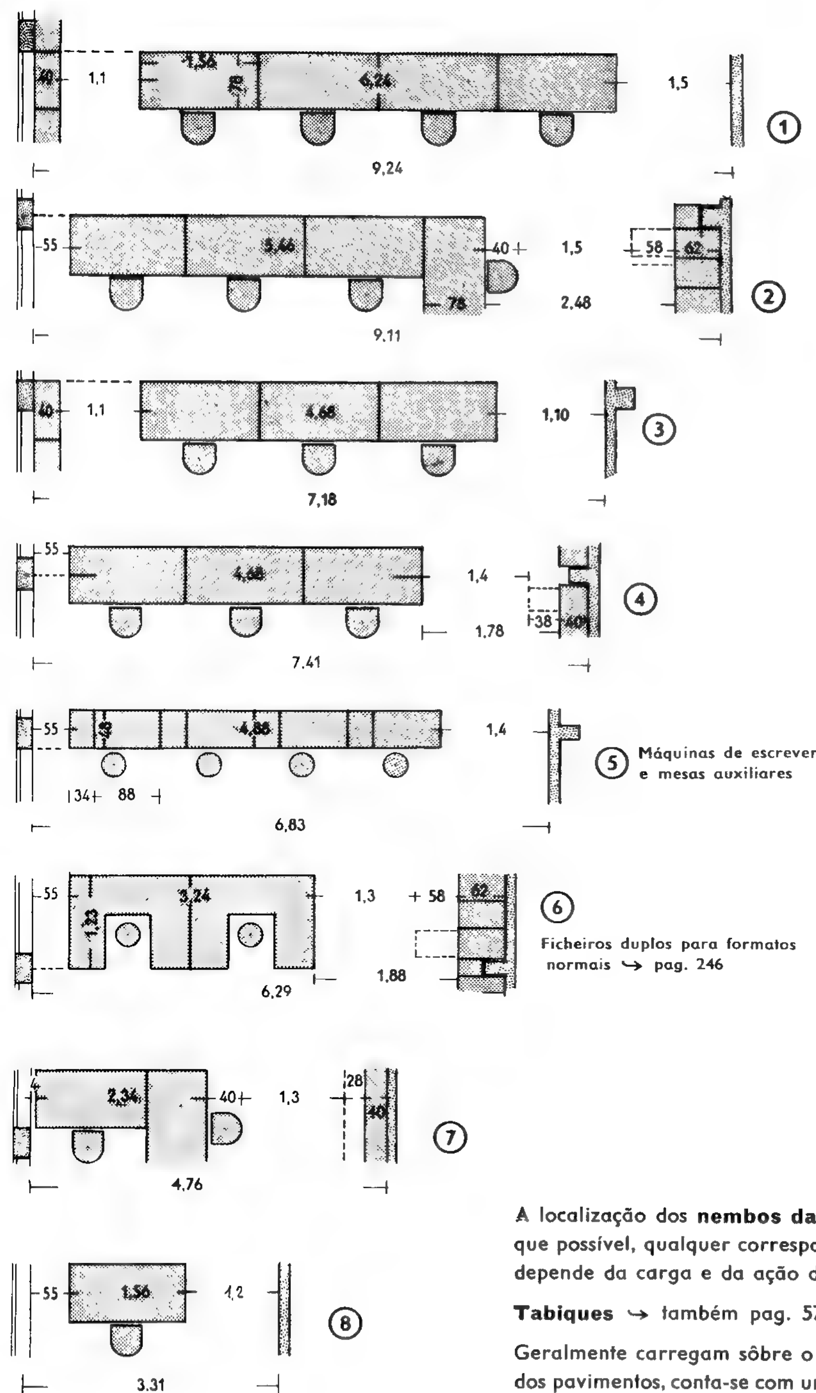
(I) Distância entre eixos = 1,25 m

(II) Distância entre eixos = 1,875 m

A distância de 1,25 m entre os eixos das janelas ou dos nembos de separação corresponde a uma medida normal ↪ pag. 46, de cujos múltiplos se deduzem as larguras convenientes para escritórios. As distâncias entre os eixos das paredes laterais que assim se obtêm (2,5; 3,75; 5,00 m, etc. ↪ (1) a (5)) oferecem variadas possibilidades de arrumação de mobiliário, susceptíveis, por sua vez, de muitas variações que permitem se adaptar a diversas condições.

Se se pretende manter mais ritmo a fachada, pode-se escolher a distância entre eixos de II ou mesmo a de 2 × 1,25 = 2,50 m que oferece as mesmas possibilidades de (I).

A distância de 1,875 m ↪ (II), ou seja, vez e meia a medida normal, é a que apresenta mais vantagens em edifícios para escritórios correntes. As figuras (7) a (9) poderiam ainda ser completadas com outras arrumações do mobiliário. Com o afastamento de 1,875 m pode-se recorrer a um afastamento de vigas de meio módulo (625 mm) ou de 1,25 m descarregando, nêste caso, uma viga por cada grupo de três diretamente sôbre um nembo.



① ② ③ ④

⑤ Máquinas de escrever e mesas auxiliares

⑥ Ficheiros duplos para formatos normais → pag. 246

⑦ ⑧

ESCRITÓRIOS

Profundidade e altura das salas. Segundo elementos de mais de 100 edifícios recentes, projetados especialmente para escritórios:

	Corrente	máxima
Profundidade	6,0 - 7,0 m	9,25 m
Distância entre eixos de janelas	1,0 - 3,0 m	6,00 m
Distância entre eixos de pilares	6,0 - 7,0 m	11,00 m
Largura do corredor central	1,8 - 2,5 m	3,00 m
Largura dos corredores laterais	1,5 - 2,0 m	2,60 m
Pé-direito	2,5 - 4,0 m	6,00 m

Áreas necessárias

Segundo os princípios americanos:

Por cada empregado . . . . $\approx$4,5 m²

Por cada chefe de seção . . . . $\approx$9,0 m²

Cubagem por empregado e por hora . . 30 m³

Nos exemplos juntos → ① a ⑧ necessita-se de uma renovação de ar de 1,7 a 2,1 vêzes por hora.

Figura	Pé-direito	Área pavimento	m³	Grau de renovação de ar
①	4,00 m	4,00 m²	16,16	1,86
②	3,80 m	4,55 m²	17,30	1,84
③	3,75 m	4,43 m²	16,60	1,81
④	3,80 m	4,32 m²	16,40	1,83
⑤	3,30 m	4,57 m²	14,40	2,08
⑥	3,00 m	5,40 m²	16,20	1,85
⑦	2,80 m	5,13 m²	14,50	2,07
⑧	2,60 m	5,77 m²	15,00	2,00

A distância de 55 cm entre a mesa e a janela é suficiente para a passagem, podendo ainda aproveitar-se para colocar o cêsto de papéis.

A **largura da passagem** junto à parede do corredor, depende

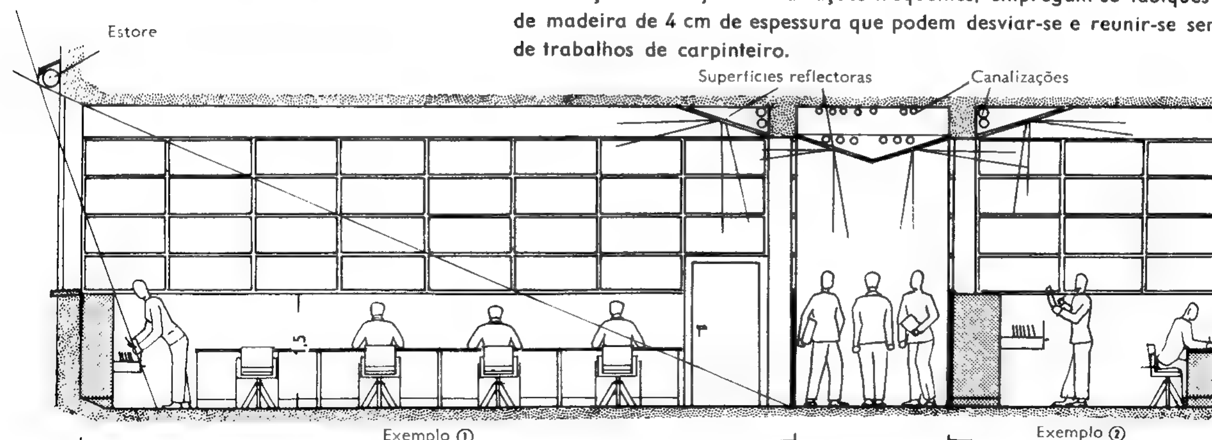
1. do número de empregados,
2. do espaço necessário para máquinas e mobiliário.

Geralmente deve-se permitir que se cruzem duas pessoas.

A localização dos **nembos das janelas** em relação às mesas deve revelar, sempre que possível, qualquer correspondência geométrica → ① a ⑧. A seção dos nembos depende da carga e da ação do vento, mas a largura não deve exceder 60 cm.

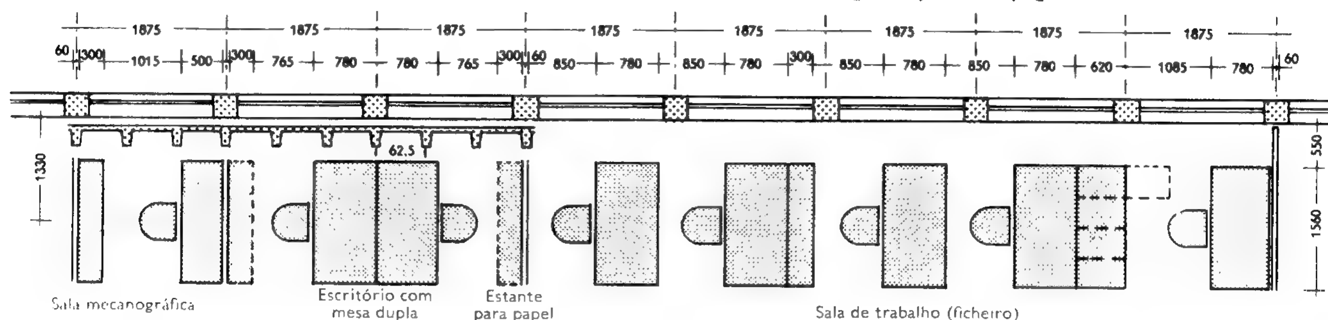
Tabiques → também pag. 57.

Geralmente carregam sôbre o pavimento e são deslocáveis. Para isso, no cálculo dos pavimentos, conta-se com uma sobrecarga de 75 kg/m². Nos grandes edifícios, cuja distribuição está sujeita a variações freqüentes, empregam-se tabiques desmontáveis de madeira de 4 cm de espessura que podem desviar-se e reunir-se sem necessidade de trabalhos de carpinteiro.

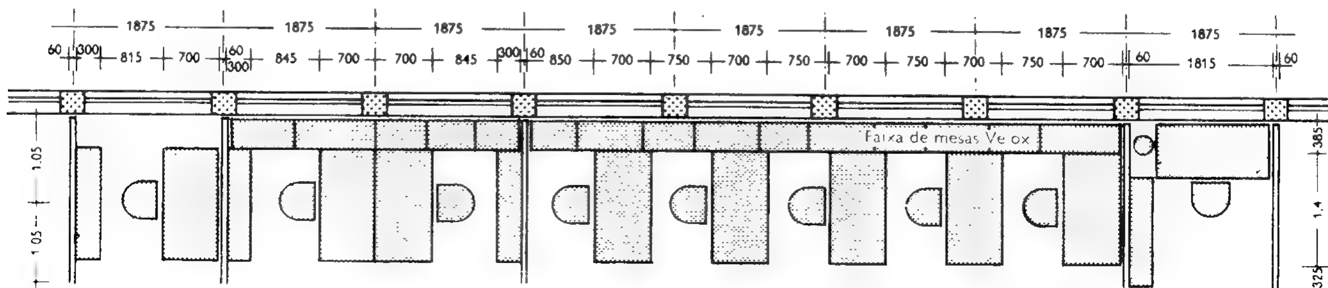


⑨ Corte transversal de um escritório de grande profundidade com iluminação melhorada dos espaços de fundo devido às condições de incidência nas janelas, à reflexão em teto inclinado, e à utilização de tabiques de vidro desde a altura de 1,50 m

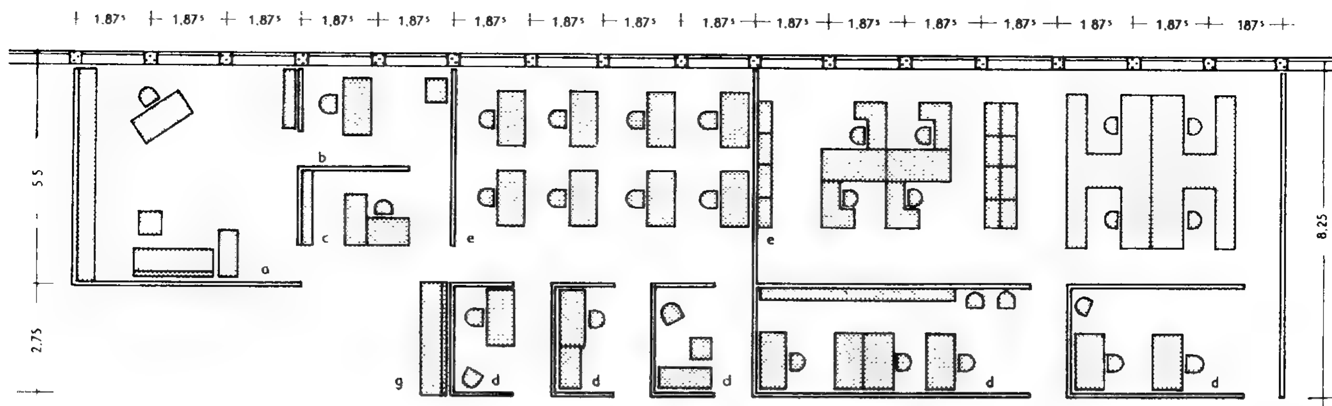
Comparação dos espaços necessários com mesas de escritório DIN o com mesas «organização» ↪ pag. 246.



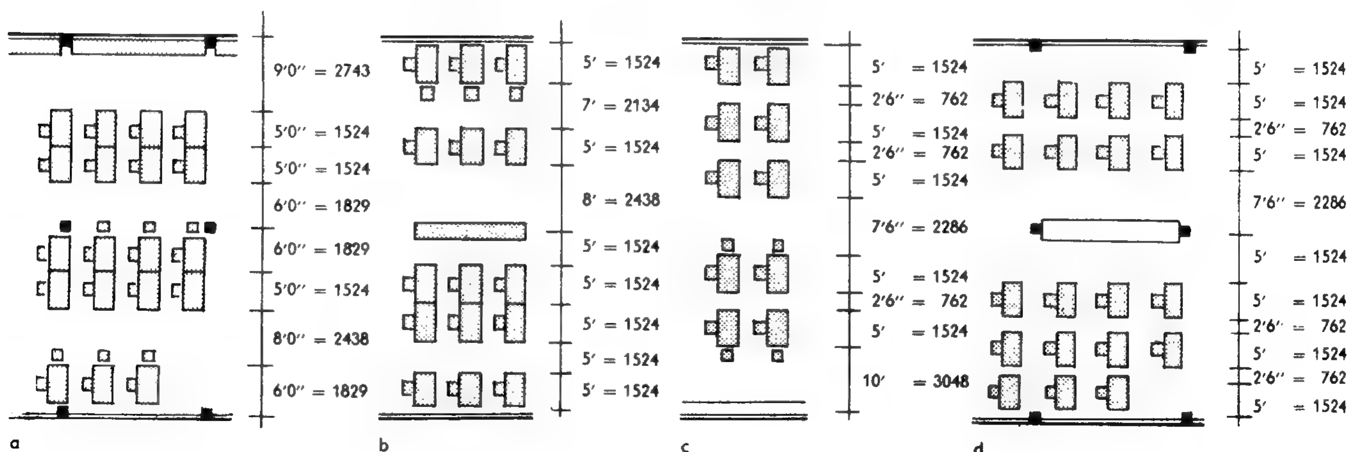
① Mesas de escritório DIN (78 × 156 cm)
A distância entre eixos de 187,5 cm permite um afastamento das vigotas do pavimento de 62,5 cm (pavimentos Koenen) correspondente a elementos de enchimento correntes. Estas dimensões permitem sempre uma favorável colocação dos tabiques deslocáveis. Os módulos mais freqüentes em edifícios para escritórios conveniemente estudados são 1,75 a 1,85 e 1,875 m. Pelo que atrás foi dito, parece ser esta última a mais conveniente.



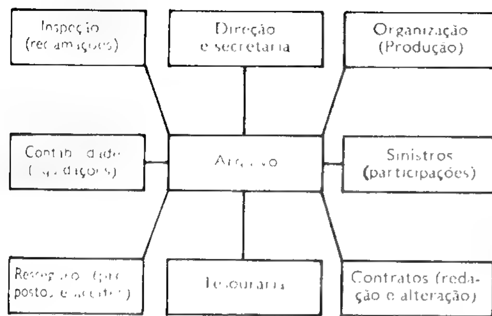
② Mesas «organização» para escritórios (70 × 140, sistema Velox)
Com as mesas «organização» combinadas com a faixa de elementos Velox junto das janelas, em vez de móveis de arquivo ↪ ①, economiza-se um módulo em cada cinco, e ainda uma faixa central de 32,5 cm de largura, o que corresponde a mais ou menos 21 % do volume construído. As separações entre mesas de apenas 75 cm só são aceitáveis usando cadeiras giratórias com rodízios.



③ Utilização do espaço recorrendo às mesas «organização»
Escritório com salas espaçosas: a) diretor, recanto para conferências; b) chefe de seção; c) secretária; d) empregados especiais (em contato com o público); e) escritórios gerais (trabalhos de grupo)



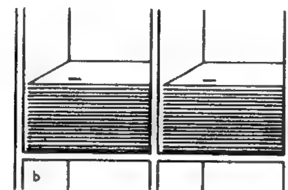
④ Quatro possibilidades de organização de escritório, segundo K. H. Rippnen
A dimensão das mesas é de 34 × 60" = 86 × 152 cm. Superfície de trabalho por empregado: em *a* e *b* 65 pés² = 6,04 m²; em *c* e *d* 80 pés² = 7,33 m²



① Exemplo da relação do arquivo com as diversas seções de uma Companhia de Seguros

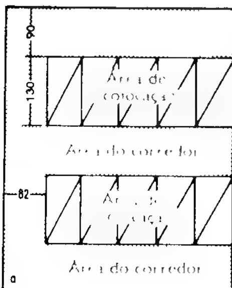


② Sistemas de arquivo: a) vertical, b) horizontal

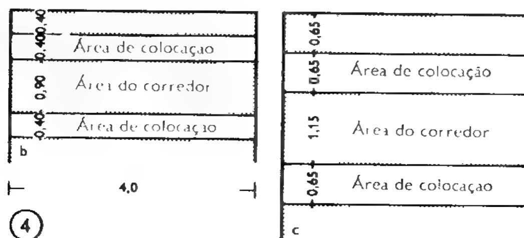


		Arquivo horizontal com capas em estante aberto 35/200	Arq. com caixas classificadoras de ferragem em armários com portas de esteiras 40/125/220	Arquivo combinado vertical com gavetas sem fundo e classificadores pendurados 65/78/200
10 000 documentos, 25 fôlhas ≈ 2 mm de espessura (sem as capas)	1) M. l. de armário ou parede ocupada	7,25 m	11,0 m	2,4 m
	2) Superfície em planta, em m², incluindo os corredores de trabalho mas sem os laterais	5,92 m²	8,25 m²	3,6 m²

③ Comparação de espaços com os diversos sistemas de arquivo



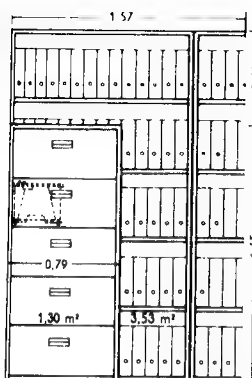
④



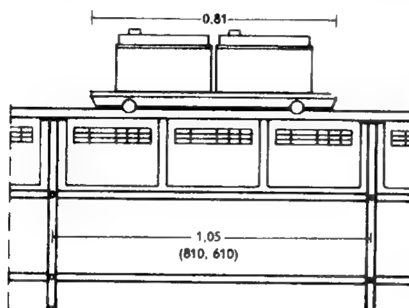
④ Relação entre as superfícies de corredor e ocupadas com diversos sistemas de arquivo

Comparação de tempos de trabalho:

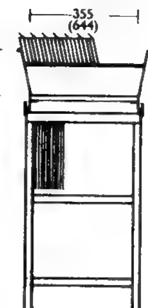
	Arquivo horizontal	Arquivo vertical
Procura de documentos	29%	14%
Arrumação	41%	66%
Classificação	30%	20%
	100%	100%



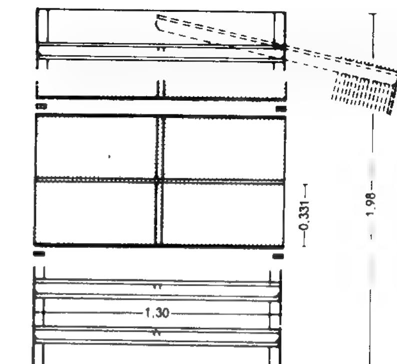
⑤ Comparação das superfícies de parede necessárias com as caixas classificadoras de ferragem e com o arquivo de gavetas



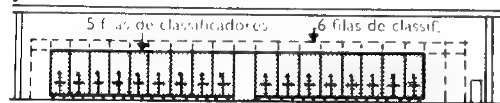
⑥ Fila de mesas com plataforma sôbre rodízios



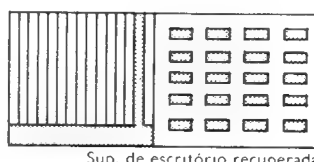
⑦ Corte de ⑥



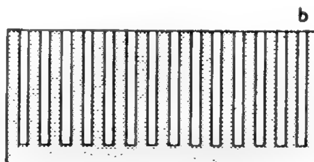
⑧ Grande estante para arquivo Velox Planta e corte



⑨ a



b



⑨ a) Arquivo móvel
b) Comparação do espaço ocupado pelos arquivos móvel e corrente

Finalidade: guardar documentos em forma ordenada, segundo um método rápido e com bom aproveitamento de espaço.
Espaço necessário para arquivos (segundo Lander ↪ 📖).
A largura dos corredores depende da profundidade dos armários.
Móvel de arquivo com o comprimento L e a largura ou profundidade B.

$$\begin{aligned} &L \times B &&= \text{superfície ocupada} \\ +\ &1/2\, L \times B + 0{,}5 &&= \text{superfície do corredor} \\ \hline &3/2\, L \times B + 0{,}5 &&= \text{superfície total necessária} \end{aligned}$$

Os arquivos profundos são mais econômicos ↪ ④ a.
Os esquemas ④ põem em destaque as relações entre as superfícies de colocação e de corredores com armários grandes de arquivos (sistema Velox) e com arquivo horizontal. Superfície ocupada pelo arquivo vertical 5,2 m², superfície do corredor 4,6 m² (100 : 90). Com arquivos horizontais obtém-se uma superfície de colocação de 3,2 m² e de corredor de 3,6 m² (90 : 100, relação invertida). O arquivo horizontal apresenta dificuldades de arrumação pois as grandes pilhas de documentos são entravantes. O arquivo vertical permite economizar 40 % de empregados.
O arquivo de gaveta, comparado com as caixas classificadoras de ferragem permite economizar 63 % de supreficie de parede ↪ ⑤. Equipamento de trabalho constituído por estante-arquivo, mesa e cadeira em rodízios.
O arquivo deve ter situação central. Distâncias mais convenientes entre eixos de janelas: 2,25 a 2,50 m. Pé-direito 2,10 (2 pisos normais de escritório - 3 pisos de arquivo). É necessário um local sêco; os sótãos e as caves não são convenientes. Uma fila de mesas ↪ ⑥ e ⑦, com gavetas-ficheiro e tábua para escrever enlaça convenientemente os lugares de trabalho. Plataforma sobre rodízios, para escrever ou para caixas de arquivo. - Os arquivos móveis ou rolantes («compaktus» de Soenneken) permitem um melhor aproveitamento do espaço (100 a 120 %) devido à supressão dos corredores intermédios ↪ ⑨ b.

Este equipamento não está normalizado. A pedido, podem-se fornecer adaptações para arquivos, bibliotecas, etc. Tenha-se em atenção a carga máxima por m² de pavimento. O movimento pode ser manual ou automático. Um único puxador pode fechar todo ou parte do arquivo.

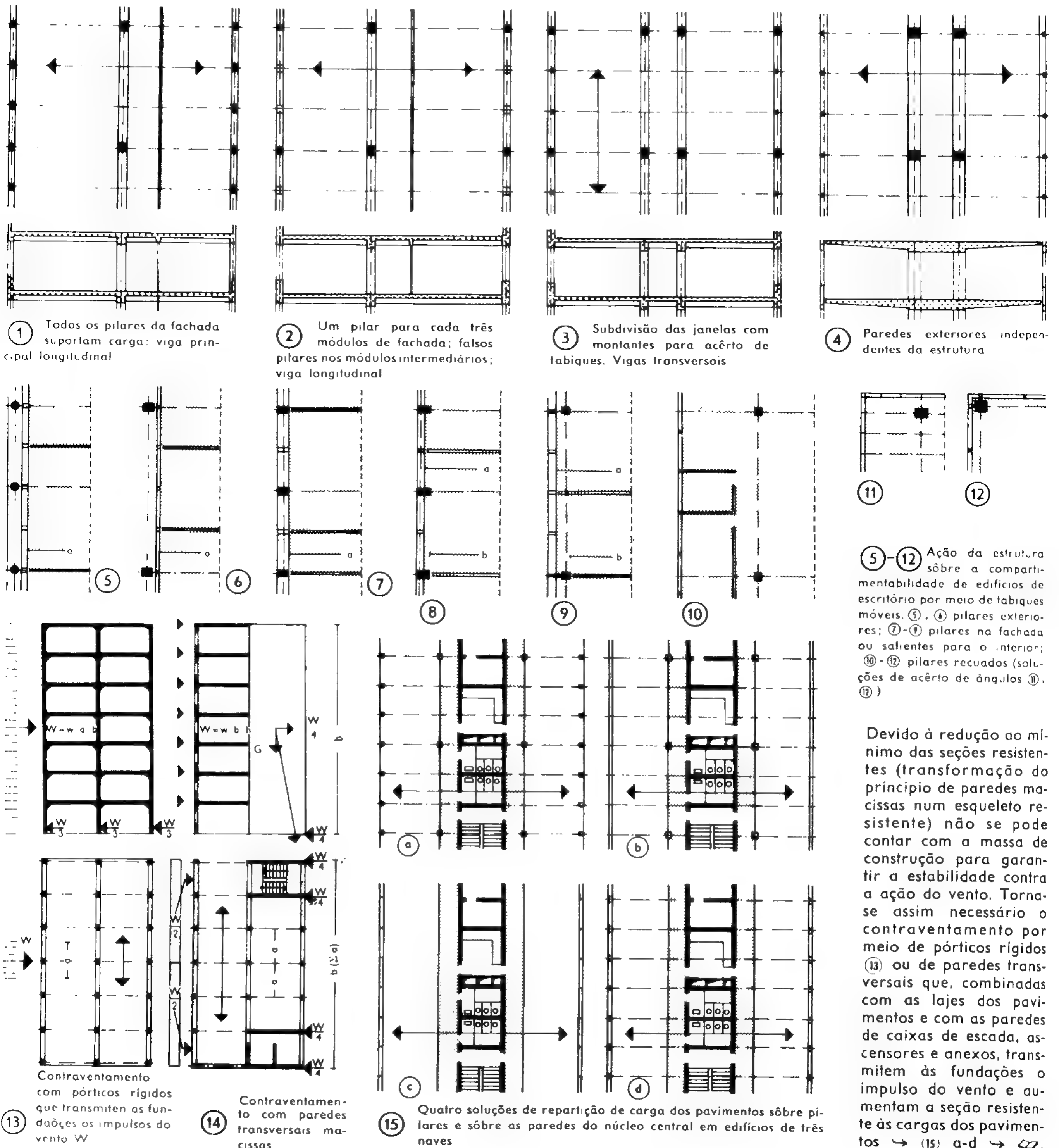
Informações: Velox-Verlag E. Schnelle, **Barmstedt/Holstein**

A estrutura e sua influência sôbre a compartimentação por meio de tabiques deslocáveis. É necessário fazer uma distinção entre as estruturas com vigas principais longitudinais e com vigas principais transversais ↪ (1)-(4).

Na construção de betão armado são os próprios pavimentos que vencem o vão entre as vigas principais, enquanto que na construção metálica ou de peças préfabricadas de betão, os vãos são reduzidos por rêdes de vigas secundárias e vigotas que também aceleram a montagem. De (1) a (12): (1) Eixos comuns à estrutura e às paredes e tabiques dos escritórios; solução favorável para compartimentação. (2) Paredes e estrutura com eixos diferentes; princípio inconveniente solucionado com a criação de falsos pilares de fachada com a mesma seção que os verdadeiros. (3) e (7)-(9) Os tabiques acertam com os pilares da fachada ou com uns montantes intermédios de subdivisão dos panos de vidro. Os pilares podem ser alinhados pelos paramentos exterior ou interior da parede salientando-se para dentro ou para fora. Com os pilares salientes para o interior, como os tabiques não podem ter todos o mesmo comprimento, o espaço interior fica com aspecto irregular ↪ (8). Máxima elasticidade devido à separação entre estrutura resistente e fachada. ↪ (4) a (6) e (10) a (12). Pilares exteriores ↪ (5) e (6) (pontos de encontro com a fachada sujeitos à ação atmosférica) ou recuados (4), (10), (11) com pavimentos em consola (dimensão econômica para consolas, $^1{}_5$ a $^1{}_3$ do vão entre apoios). Podem-se criar salas com quaisquer dimensões desde o gabinete para uma única mesa até à grande sala de escritório.

O espaço entre fachadas e apoios pode ser usado ↪ (9)-(12) como corredor ou para a colocação de estantes. A organização dos cantos deve merecer especial atenção nas estruturas de pilares recuados ↪ (11), (12).

Organização estrutural de edifícios para escritórios de duas naves



(1) Todos os pilares da fachada suportam carga: viga principal longitudinal

(2) Um pilar para cada três módulos de fachada; falsos pilares nos módulos intermediários; viga longitudinal

(3) Subdivisão das janelas com montantes para acêrto de tabiques. Vigas transversais

(4) Paredes exteriores independentes da estrutura

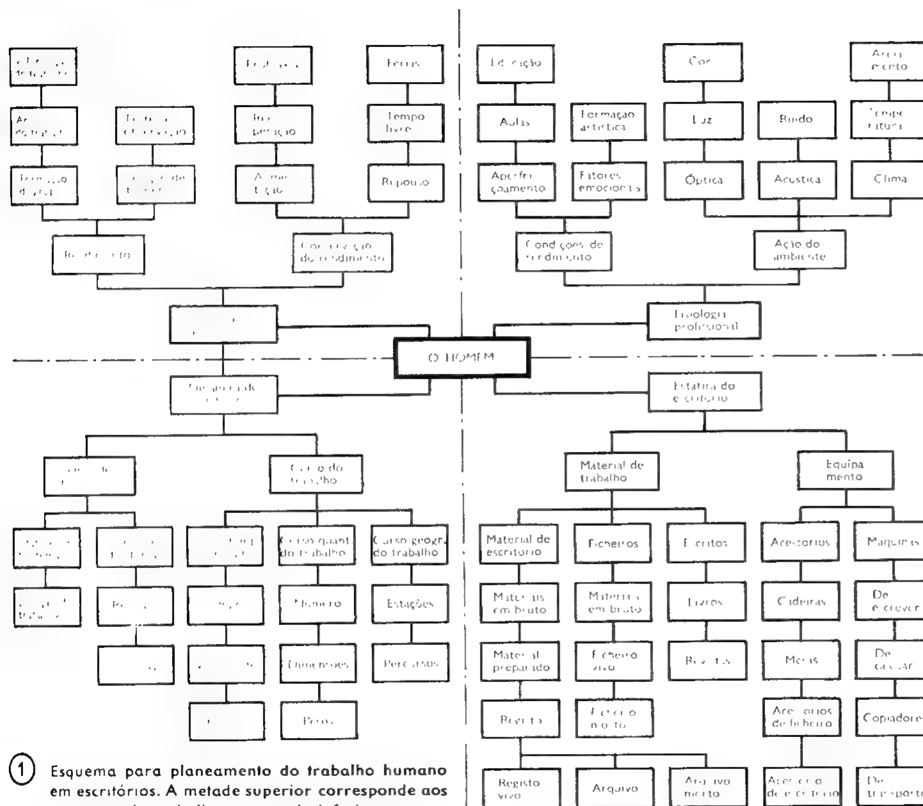
(5)-(12) Ação da estrutura sôbre a compartimentabilidade de edifícios de escritório por meio de tabiques móveis. (5), (6) pilares exteriores; (7)-(9) pilares na fachada ou salientes para o interior; (10)-(12) pilares recuados (soluções de acêrto de ângulos (11), (12))

(13) Contraventamento com pórticos rígidos que transmiten as fundações os impulsos do vento W

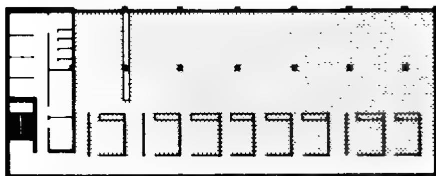
(14) Contraventamento com paredes transversais maciças

(15) Quatro soluções de repartição de carga dos pavimentos sôbre pilares e sôbre as paredes do núcleo central em edifícios de três naves

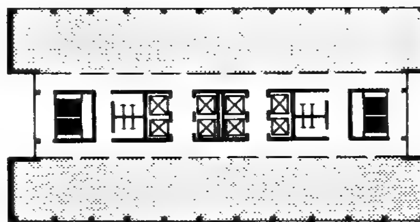
Devido à redução ao mínimo das seções resistentes (transformação do princípio de paredes maciças num esqueleto resistente) não se pode contar com a massa de construção para garantir a estabilidade contra a ação do vento. Torna-se assim necessário o contraventamento por meio de pórticos rígidos (13) ou de paredes transversais que, combinadas com as lajes dos pavimentos e com as paredes de caixas de escada, ascensores e anexos, transmitem às fundações o impulso do vento e aumentam a seção resistente às cargas dos pavimentos ↪ (15) a-d ↪ ▱.



① Esquema para planeamento do trabalho humano em escritórios. A metade superior corresponde aos conceitos gerais de trabalho; a metade inferior aos que dizem respeito especìficamente ao trabalho de escritório. Os problemas da metade esquerda podem melhorar-se com medidas profiláticas ou pedagógicas, os da metade direita com medidas técnicas ou de organização



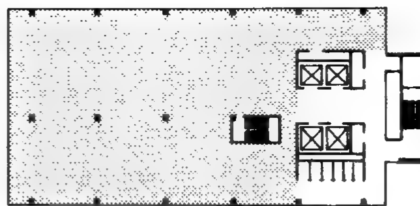
② Nave única. Solução econômica com salas de grande profundidade.



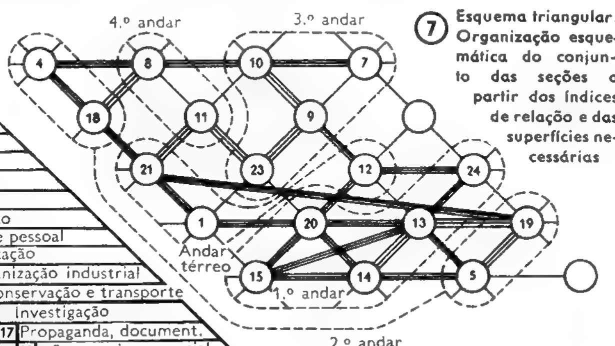
③ Duas naves



④ Três naves



⑤ Edifícios para escritórios sem corredores



⑥ Tabela de índices de relação de um edifício de escritórios. Obtém-se, valorizando as relações entre as diversas seções, com números de pontos correspondentes ao número de vêzes que entrem em contato por hora

⑦ Esquema triangular. Organização esquemática do conjunto das seções a partir dos índices de relação e das superfícies necessárias

ESCRITÓRIOS

A orientação dos edifícios de escritório exige um estudo cuidadoso. Segundo Rosenauer ↪ 📖, 90 % dos edifícios de escritórios dos Estados Unidos têm o eixo principal em direção E-O, pois o penetrante sol baixo da manhã e da tarde prejudica o trabalho enquanto que o sol sul é fàcilmente interceptável. Joedicke ↪ 📖 prefere o eixo principal N-S para garantir a solarização de todos os compartimentos. Só são aceitáveis compartimentos orientados a N com organização sem corredores.

Sistemas. As instalações de uma única nave são pouco econômicas e só aceitáveis para salas muito profundas (com o inconveniente da iluminação deficiente) ↪ ②. A instalação de duas naves é corrente em edifícios admisnistrativos com escritorios independentes e pequenas salas com boa luz natural ↪ ③.

O tipo de três naves é o corrente em edifícios muito altos ↪ ④.

Sistema americano, sem corredores, para centro de cidade: agrupamento de tôdas as salas, com iluminação natural ou artificial, à volta do núcleo de transporte (elevadores, caixas de escada, condutas) ou com colunas fixas exteriores.

Nôvo sistema americano para arredores de cidade: grandes salas de trabalho interiores (com tetos luminosos, isolamento acústico e condicionamento de ar) e pequenos escritórios exteriores com luz natural.

Planeamento. Localização: centro de cidade, arredores, campo; proximidade de indústrias; possibilidades de ampliações; estudo das circulações do público (veículos e peões) e parques de estacionamento.

A descrição pormenorizada do funcionamento das instalações anteriores esclarece as funções, relações e ciclo de travalho e leva ao estabelecimento de um programa aperfeiçoado para as novas instalações. Os índices de relação ↪ ⑥ auxiliam a compreensão das relações e desenvolvimento das seções e de sua ordenação no edifício.

Programa:

1) Zonas de serviço interno.
   a) de trabalho (desde a direção até o arquivo)
   b) sociais (refeitório, cozinha, W.C., duchas e lavatórios, toucador para senhoras e salas de visita).
2) Zonas de circulação do público.
3) Locais técnicos.

ESCRITÓRIOS

EDIFÍCIOS ADMINISTRATIVOS

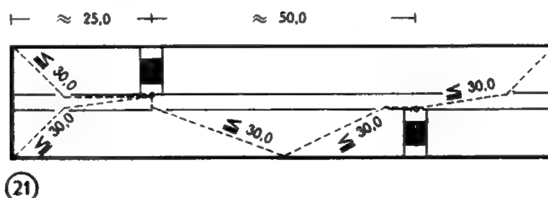
Escala 1 : 2000

Os grandes edifícios destinados à instalação de escritórios são construções de vários andares com tabiques de localização variável carregando nos pavimentos ↪ página 249.

Os pontos fixos, como instalações sanitárias, caixas de escada, elevadores, etc., são localizados a distâncias máximas regulamentadc (segundo os regulamentos alemães – Einheitsbauordnung —, § 17, qualquer compartimento destinado à permanência deve estar a uma distância ≤ 25 m de uma escada, distância medida desde o centro do compartimento até à porta de caixa da escada). Esses pontos fixos podem constituir corpos salientes de uma fachada ↪ ① e ②, ou serem incluídos no corpo geral, junto a uma única fachada ↪ ③ a ⑤, nos ângulos de encontro de dois corpos ↪ ⑥, ⑩ a ⑫, ⑮ e ⑯, no extremo de corpos ↪ ⑧, ⑨, ⑪, ⑫ e ⑭ ou no centro dos blocos com páteo interior de iluminação ↪ ⑰ a ⑳ de forma que fiquem livres para os escritórios as maiores áreas, não interrompidas.

Uma linha central de apoios ↪ ① e ② permite a disposição do corredor a um lado dela; uma linha dupla deixa salas com a mesma largura dum lado e de outro do corredor central ↪ ③ a ⑥. Nestes casos o corredor é iluminado indiretamente (através de portas ou tabiques de vidro) pelas janelas das salas, rasgadas até o teto. Nos edifícios curtos pode-se iluminar diretamente o corredor por janelas nos topos ↪ ⑬, solução que também se usa nos edifícios de vários corpos ↪ ⑩ e ⑪, em **L** ↪ ⑫, **T** ↪ ⑮, ou **U** ↪ ⑯ e desacertados ↪ ⑭ sejam escalonados ou radiais (em cujo centro, nêste último caso, se instala a caixa de elevadores).

A iluminação direta do corredor, quando obtida por meio de recortes no volume do edifício ↪ ⑦ e ⑧, é antieconômica. Se há conveniência em construir edifícios profundos, a melhor solução para iluminar corredores, sanitários, vestiários e arquivos consiste na criação de pátios interiores ↪ ⑰ a ⑳. Nos ângulos reentrantes colocam-se escadas, elevadores e sanitários, e nos pontos menos iluminados laboratórios fotográficos, ou arrecadações ↪ ⑩ ⑪ e ⑲.

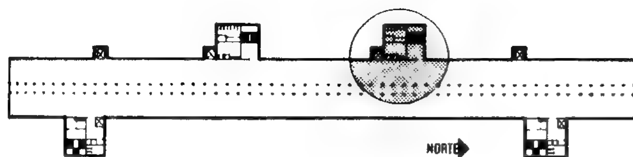


㉑

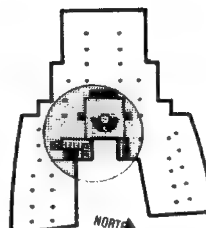
Os Regulamentos de Berlim (§ 17) exigem que o centro de qualquer compartimento de permanência esteja a uma distância ≤ 25 m de uma escada. Para facilidades de trabalho, adopta-se o critério de não afastar as escadas mais de 30 metros das paredes de tôpo ou do centro (da zona da parede) da fachada compreendida entre elas ↪ ① a ⑳

Escalas 1:2000 e 1:800

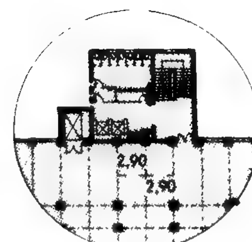
ESCRITÓRIOS
EXEMPLOS DE EDIFÍCIOS



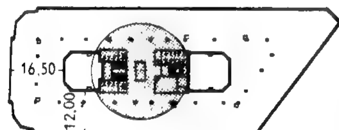
(1) Arranha-céu Siemens de Berlim-Siemensstadt
Arq.: Dr. Ing. H. Hertlein



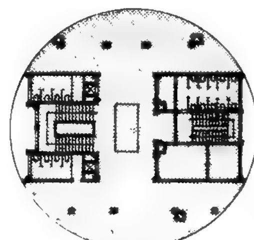
(3) «Ballinhaus» de Hamburgo
Arqs.: H. & O. Gerson



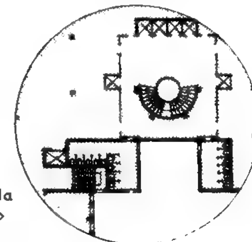
(1) a Ponto fixo do arranha-céu Siemens



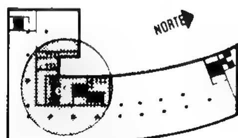
(2) «Bieberhaus» de Hamburgo
Arqs.: Rambatz & Jolasse



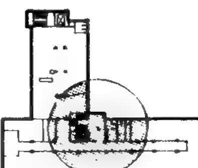
(2) a Ponto fixo da «Bieberhaus»



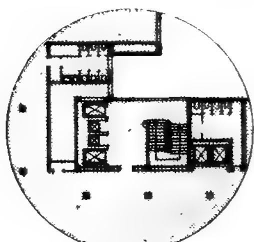
(3) a Ponto fixo da «Ballinhaus»



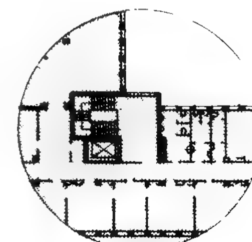
(4) 63,00
«Columbushaus» de Berlim
Arq.: E. Mendelsohn



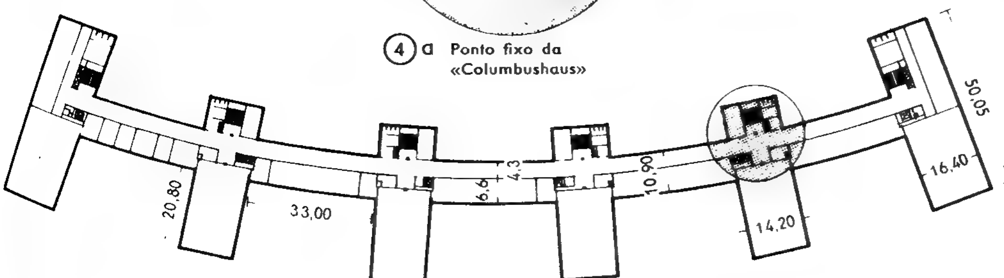
(5) Edifício Siemens de Essen
Arq.: H. Hertlein



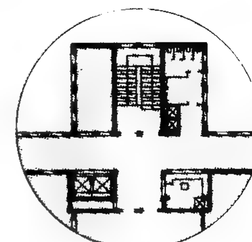
(4) a Ponto fixo da «Columbushaus»



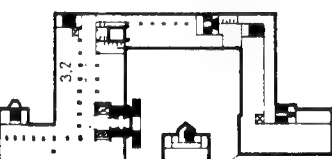
(5) a Ponto fixo do edifício Siemens de Essen



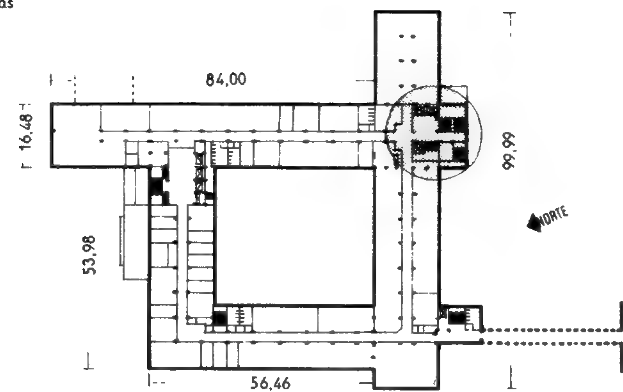
(6) Edifício de escritórios da Fábrica de Tintas I. G. em Frankfurt a. Main
Arq.: Prof. H. Polzig, Berlim



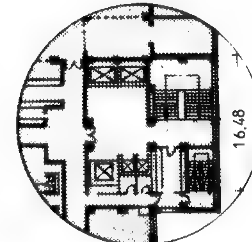
(6) a Ponto fixo do edifício da I. G.



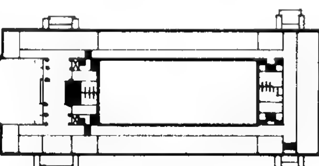
(7) «Stumhaus» de Düsseldorf
Arq.: Prof. Bonatz, Stuttgart



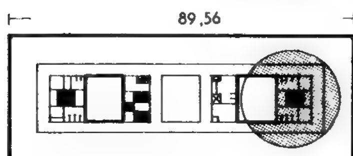
(8) Edifício de escritório da fábrica Werner em Berlim-Siemensstadt
Arq.: Dr. Ing. H. Hertlein



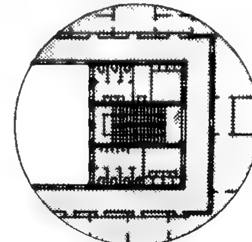
(8) a Ponto fixo do edifício Werner



(9) Escritório internacional do trabalho em Genebra
Arq.: G. Epitanse



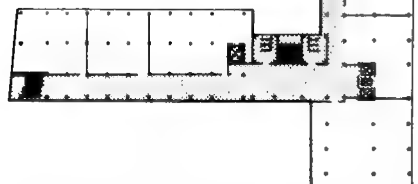
(10) Edifício de escritório das Vereinigten Stahlwerke de Duisburg-Ruhrort
Arq.: Chefe de Obras: Blecken



(10) a Ponto fixo do edifício das Vereinigten Stahlwerke

EDIFÍCIOS DE GRANDE ALTURA

*) Regulamentos emitidos pela «Argebau» (Comissão ministerial de construção e habitação) para todo o território da República Federal Alemã e em Berlim Ocidental



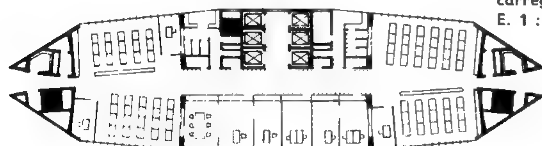
① Edifício de escritórios com uma única nave. Solução econômica com salas de 10 m de profundidade. Circulação vertical no encontro dos dois corpos E. 1 : 1250
Arqs.: Vázquez e Mijares



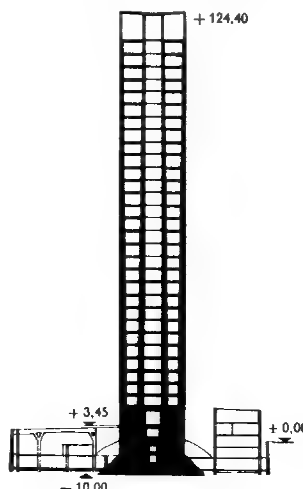
② Planta corrente com duas naves. Solução econômica devido às favoráveis condições estáticas. Inconveniente: coincidência forçada entre a estrutura e as salas de escritório ↪ pag. 252.
E. 1 : 1250 Arq.: P. Beluschi



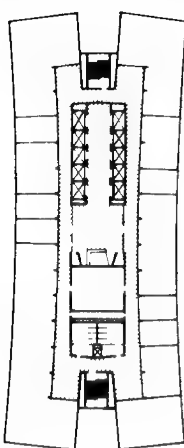
③ Quatro pilares fortíssimos suportam todo o edifício permitindo qualquer arranjo e deixando o andar térreo livre para a passagem e estacionamento de veículos. Os pavimentos são constituídos por consolas de 5,50 m descarregando em duas vigas longitudinais
E. 1 : 750 Arq.: A. Jacobsen



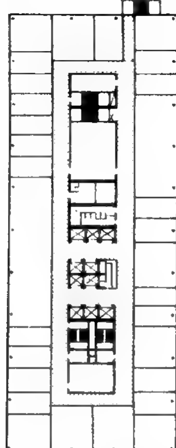
④ Estrutura complexa constituída pela torre de acessos e por duas paredes transversais (cujos vãos aumentam com a altura do andar) ↪⑤, suportando pavimentos de betão pré-esforçado com 24 m de vão e de espessura nunca superior a 0,75 m. Arqs.: Ponti-Nervi



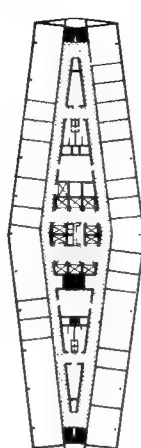
⑤ Corte de ④ por uma parede de suporte



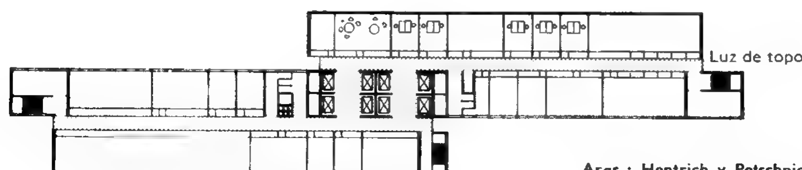
⑥ Uma certa curvatura das naves pode favorecer a iluminação e a ventilação Arq.: Scheller



⑦ As zonas de circulação e os anexos interiores só podem ter iluminação e ventilação artificiais
Arq.: Rosskotten



⑧ Edifício com alargamento central para instalação das comunicações
Arqs.: Hentrich & Petschnig



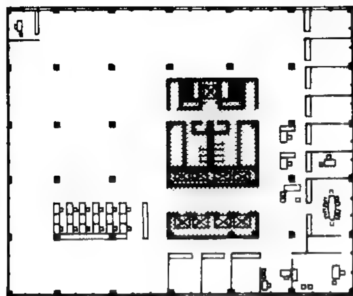
⑨ Dois corpos paralelos de duas naves reunidos pelo núcleo de circulações verticais

Os edifícios para escritórios fôram os iniciadores da era dos arranha-céus. Os andares térreos destinam-se geralmente a lojas comerciais, sem pátios de iluminação, com aproveitamento total de todo o perímetro de construção. Os andares superiores, destinados a escritórios, não ocupam toda a superfície do terreno ficando com as fachadas mais ou menos afastadas dos alinhamentos, conforme à implantação do edifício e à estrutura. Os elementos verticais de circulação (elevadores e escadas) assim como os locais secundários distribuem-se pela zona central com iluminação e ventilação exclusivamente artificiais. A construção com pavimentos escalonados ↪ página 106 e com torres de comunicações numa fachada ↪ pag. 263, oferece novas possibilidades.

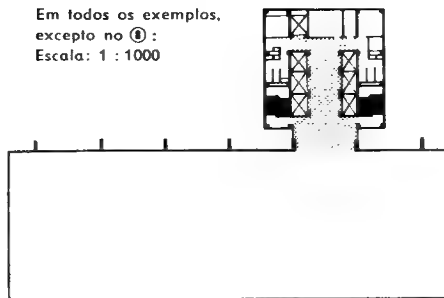
Construção. A estrutura de aço ou betão armado constitui o sistema corrente. A exigência de facilidade para variações de distribuição eliminam o recurso de alvenarias. Os vãos dependem do material e da solução estrutural: lajes macissas de betão armado 2,5 a 5,5 m, lajes nervuradas 5,0 a 7,5 m, máximo vão entre vigas principais 12,5 m. Com o betão pré-esforçado tem-se chegado a vãos de 25 metros com vigas apenas com a altura de 75 cm. Pavimentos balançando-se em consola sôbre a 1.ª fila de pilares recuada com a fachada «pendurada» (courtain-wall). Na construção de aço e na de betão pré-fabricado, simplifica-se a montagem e reduzem-se os vãos com um sistema de vigas e vigotas. Muitas vêzes emprega-se a construção mixta: elementos verticais de suporte em estrutura metálica e pavimentos em betão armado.

Extrato dos regulamentos alemães sôbre edifícios de grande altura *). Consideram-se edifícios de grande altura todos aquêles que, sendo destinados a instalações de permanência, tenham o último pavimento a mais de 22 m de altura (medidos no plano de uma fachada) sôbre o nível da soleira. Os parapeitos das janelas terão acima dos pavimentos altura > 90 cm e serão à prova de fogo. Os edifícios em que a limpeza dos vidros das janelas ofereça perigo, sendo feita do interior, disporão de acessórios e equipes especializadas para a realizar do exterior. Os edifícios de grande altura serão divididos por paredes guarda-fogo em zonas de comprimento $\leq$ 30 m. Qualquer sala de qualquer andar terá ao alcance pelo menos duas caixas de escada independentes. Uma só destas escadas será a que o regulamento classifique como «indispensável»; a outra pode ser em edifícios de até 12 andares, uma escada de emergência. Uma das caixas da escada deve ter parede exterior, com janelas (pelo menos uma em cada andar) de abrir. A largura da escada «indispensável» e dos patamares depende do aproveitamento do edifício mas nunca será inferior a 1,25 m. As escadas de emergência não terão largura inferior a 80 cm nem declive de degrau superior a 20/20 cm.

Em todos os exemplos, excepto no ⑥ : Escala: 1 : 1000

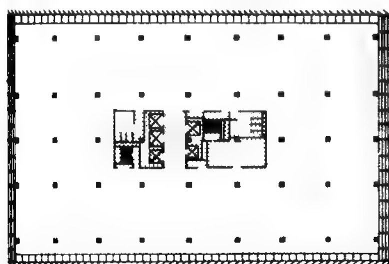


① Edificio de oficinas de alquiler con superficie rentable hasta del 93%. Las verticales de circulación se utilizan como caminos para el público; por la asimetría de la distribución pueden disponerse despachos y salas de oficina.
Arqs.: Pei y Ass

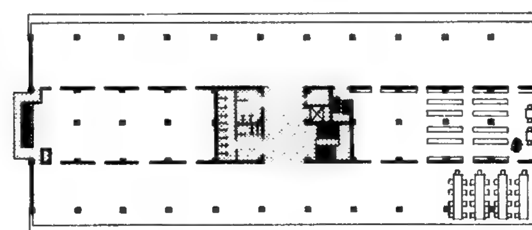


③ Separação entre a coluna de acessos e de sanitários e a zona de escritórios. Planta típica. Os pilares exteriores permitem grande liberdade de arranjo interior. Vão 17,5 m
Arqs.: Skidmore, Owings & Merril

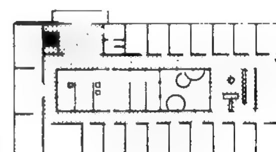
④ Plantas sem corredores com ponto fixo num extremo. Gabinete de chefia comunicando diretamente com o acesso
Arqs.: Skidmore, Owings & Merril



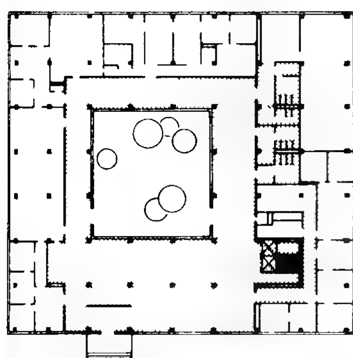
② Estrutura rígida metálica tornando desnecessárias as paredes de contraventamento. Proteção das fachadas contra o sol: E e O lâminas verticais; S lâminas horizontais
Arqs.: Gruen & Ass



⑤ Exigências: salas de escritório ligadas pelo caminho mais curto com a tesouraria protegida por guarda-fogos. Ponto fixo central, superfície mínima de circulações
Arq.: H. Kosaka

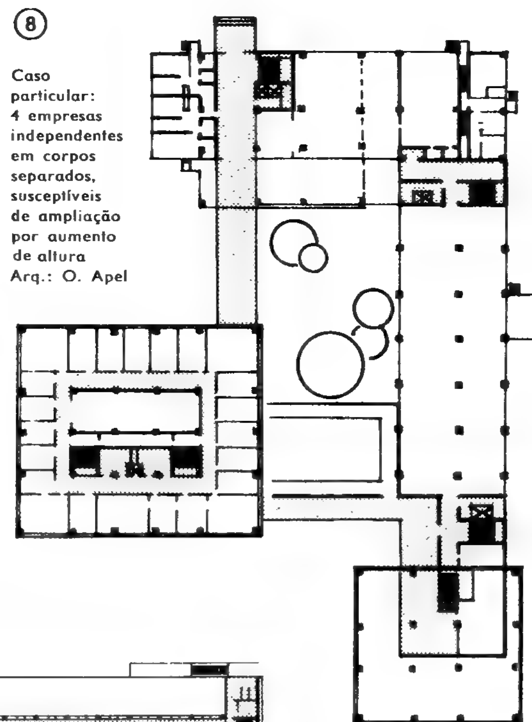


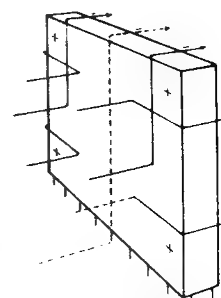
⑥ Caso especial: edifício de andar único para escritórios. Gabinetes e salas junto às fachadas; secretaria, biblioteca, salas de reunião, no interior, sobre pátio arborizado. E. 1:2000 Arq.: Ph. Johnson



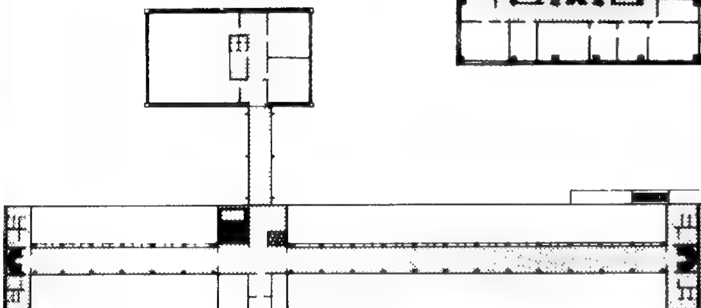
⑦ Separação entre as zonas de público, no andar térreo, e as de serviço interno na ala N, em três andares.
Arqs.: Apel, Skidmore, Owings e Merril

⑧ Caso particular: 4 empresas independentes em corpos separados, susceptíveis de ampliação por aumento de altura
Arq.: O. Apel

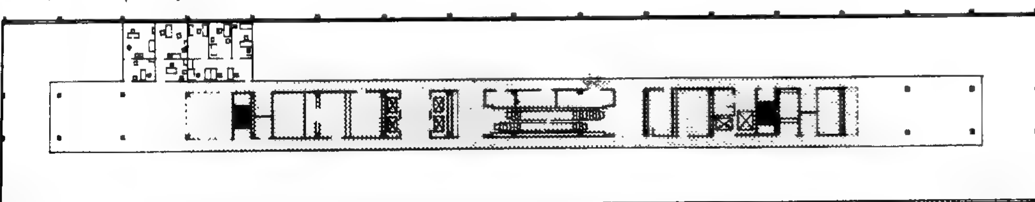




⑪ O vento creia nas fachadas dos grandes edifícios zonas de pressão e de depressão que facilitam a entrada da chuva pelas frinchas das janelas e juntas dos painéis.



⑨ Separação de funções diferentes em corpos separados → ⑦ ⑧ Espaço destinado ao público no andar térreo, sala de reuniões e conferências em corpo afastado. Arq.: A. Jacobsen



⑩ Profundas zonas subdivisíveis para escritórios. Gabinetes de secretaria e de visitas e escritórios de técnicos (fechados ou abertos para os corredores) com ventilação e iluminação artificiais.
Arqs.: Skidmore, Owings & Merril

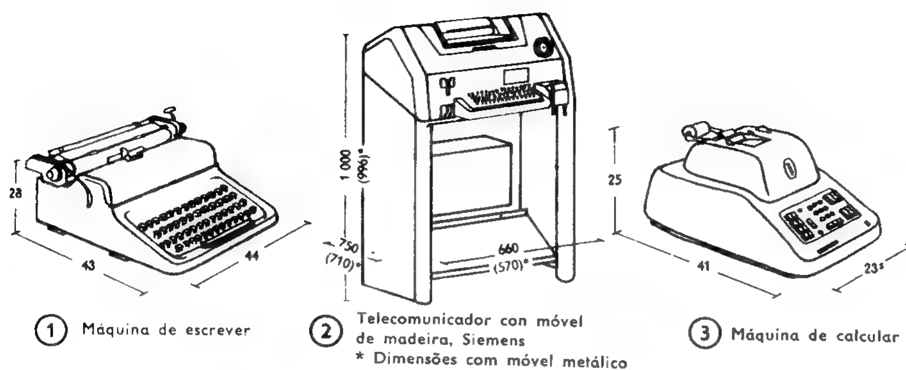
As **juntas principais de dilatação,** cuja localização depende do tipo de estrutura, fundações, etc., devem estar afastadas de 30 a 50 m.

a) Soluções correntes em edifícios de betão armado: dobrar os pilares e protegê-los, por revestimento, contra os agentes atmosféricos:

b) Juntas a meio de um vão que passa assim a ser constituído por duas consolas, ficando portanto êste módulo prejudicado sob o ponto de vista estático.

c) Solução mais complicada com pequenas consolas onde se apoia o resto do pavimento com juntas de deslizamento.

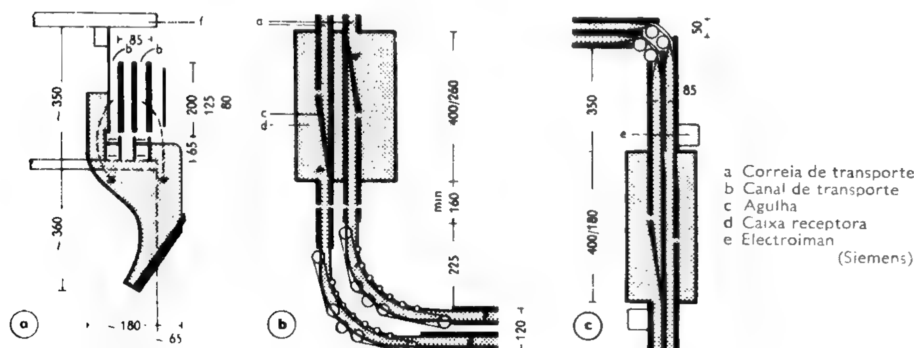
ESCRITÓRIOS
COMUNICAÇÕES E TRANSPORTES



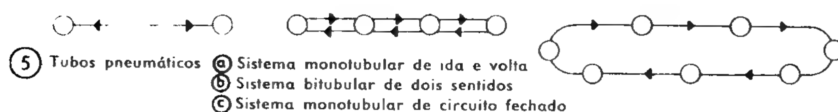
(1) Máquina de escrever

(2) Telecomunicador con móvel de madeira, Siemens
* Dimensões com móvel metálico

(3) Máquina de calcular



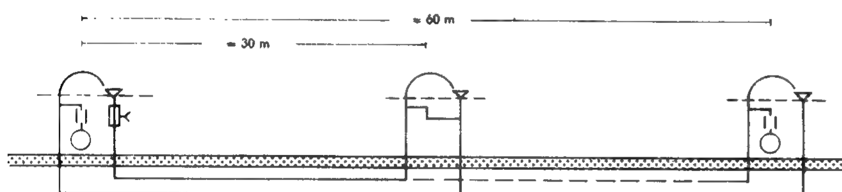
(4) Transportadores de cinta de canais altos: (a), (b) canais de transporte separados com agulhas e curvas para materiais fortes ou rígidos. (c) curva fechada



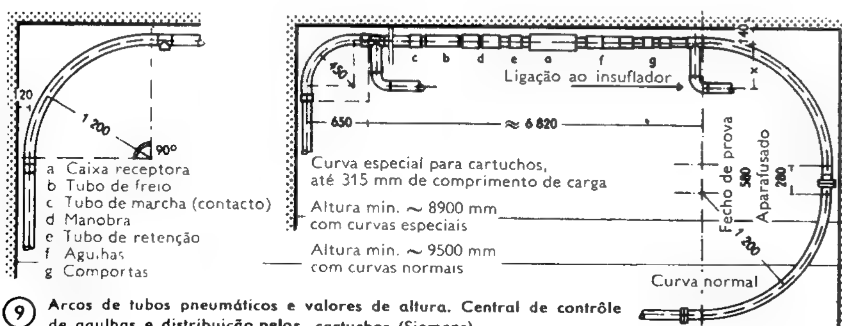
(5) Tubos pneumáticos (a) Sistema monotubular de ida e volta
(b) Sistema bitubular de dois sentidos
(c) Sistema monotubular de circuito fechado

Diâmetro teórico mm	Comprimento máximo de carga mm	Diâmetro máximo de carga mm	Mínimo raio das curvas dos tubos mm	Podem-se utilizar os formatos da DIN 476, sem dobrar a maior dimensão Série A	Série B
55	120	39	600	A 6	B 7
	180	39	1000	A 5	B 5
	220	39	1200	A 4	B 5
65	170	47	1500	A 5	B 6
	180	52	1000	A 5	B 5
75	**220**	52	1200	A 4	B 5
	315	52	2000	A 3	B 4
100	**350**	70	1500	A 3	B 4

(6) Cartuchos para correio pneumático interior ou exterior (segundo DIN 6652). Preferir os valores em caracteres cheios



(7) Exemplo de pequena instalação de tubo pneumático (Siemens). A distância indicada exige para diâmetro teórico de 55 uma máquina insufladora em potência de 3 kW



(9) Arcos de tubos pneumáticos e valores de altura. Central de contrôle de agulhas e distribuição pelos cartuchos (Siemens)

A utilização de vários formatos de papel dificulta a ordenação. Por isso, tanto para o material de escritório como para fôlhas sôltas e fichas, usam-se o menor número de formatos possível como p. ex. os DIN A6, 5 e 4.

A racionalização do ciclo de trabalho obtém-se a través do estudo dos meios de comunicação e transporte.

1) **Meios de comunicação:** máquinas de preenchimento de formulários, fichas e fac-símiles (450 linhas por minuto, mais que a teletipo), telefones, intercomunicadores e quadros luminosos.

2) **Instalações de transporte:** transportadores de correia para circulação contínua de documentos, livros e sacos; ocupam pouco espaço, são baratos e silenciosos; velocidade 0,8 m s; rampas de 10 a 12 %; consente contôrno de ângulos → (4).

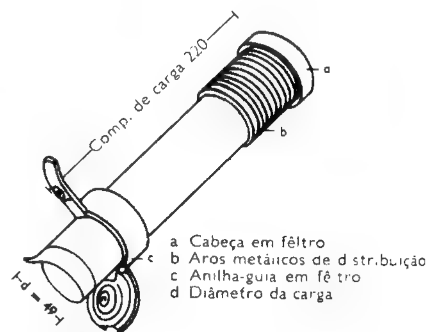
Tubos pneumáticos para transporte especial → (5) com serviço de ida e volta, bidirecionais ou de circuito fechado. Tubos pneumáticos privativos com inspiração ou e insuflação de ar permitindo 10 estações. Com postos de contrôle manual não há limitação do número de estações.

Tubos pneumáticos urbanos ou de grande distância; tramos simples para transportes até 2 000 m, é possível qualquer composição de tramos.

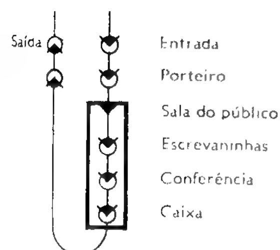
Correio pneumático de notas e fichas; não se utilizam cartuchos para o transporte, mas sim tubos achatados de seção rectangular. Número ilimitado de estações. Com manobra eléctrica das agulhas e emprêgo de cartuchos, uma instalação de tubos pneumáticos pode servir até 256 estações. Velocidade de transporte 7-10 m seg. (em 3 minutos ≈ 1,4 km). Diâmetro interior do tubo de transporte para o interior, normalizado em 55 e 75 mm; para o exterior, 65 mm; nos Estados Unidos 200-300 mm. Montagem em mesa de guichet, nichos de parede, etc. → 📖.

Diametro teórico (interior) mm	Forma de seção	Utilização
55	circular	serviço interno
65	circular	serviço exterior
75	circular	serviço interno
100	circular	serviço interno
70 × 10	achatada	serviço de fichas

(8) Dimensões dos tubos pneumáticos



(10) Cartuchos com distribuição para tubos pneumáticos

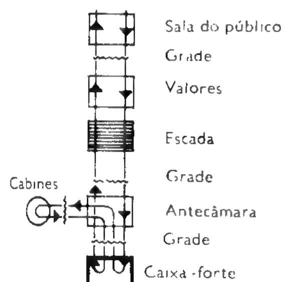


(1) Percurso dos clientes nos principais bancos

Os programas para edifícios bancários variam profundamente, conforme se trata de um banco privado com maior ou menor volume de interêsses comerciais, grandes bancos, caixas econômicas com muita clientela, bancos do estado e bancos hipotecários. Em todos êles, porém, se realizam com o público as operações de recebimentos e pagamentos que devem fazer-se ràpidamente, com segurança e pela forma mais simples. Os sistemas mecânicos de transporte só são compensadores em grandes bancos com serviço intenso.

O **percurso do público** desenvolve-se desde a rua, passando pelo vestíbulo, pela sala de público (equipada com assentos para esperar, mesas e escrevaninhas) que contata com os balcões ou postigos para pagamentos e recebimentos, títulos, depósitos à ordem e efeitos de câmbio. Atrás destas seções, fica a contabilidade onde se controla e lança o movimento de caixa ↪ (1). Os cheques entregues pelos clientes entram na conferência que comunica à caixa a ordem de pagamento.

Outras zonas do banco acessíveis ao público, como o gabinete da direção e as seções de informações e responsabilidades, comunicam com a sala de público por meio de ante-câmaras ou vestíbulos, ou localizam-se no andar superior ↪ (3).



(2) Acesso à caixa-forte

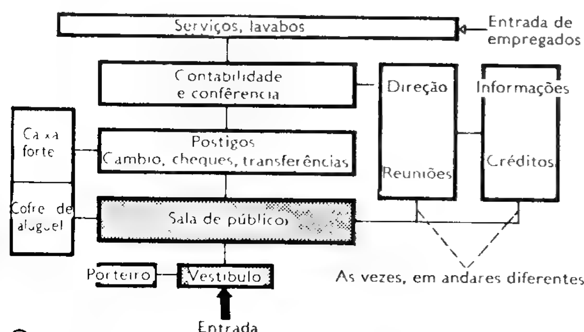
O percurso para os cofres de aluguel é interrompido, depois da sala de público, por uma porta de grade de segurança, passa geralmente pela seção de títulos de onde parte a escada que desce para as caixas-fortes e que termina noutra grade de segurança pela qual se passa à ante-câmaras que dispõe de cabines para os clientes realizarem as operações pretendidas (dimensões das cabines para uma pessoa 1,0 × 1,5 a 1,5 × 1,5 m, para duas pessoas 2,0 × 1,5 m).

Nos pequenos bancos existe apenas uma caixa-forte dividida em dois compartimentos, um para os cofres dos clientes outro para os valores do banco ↪ pag. 260 (9).

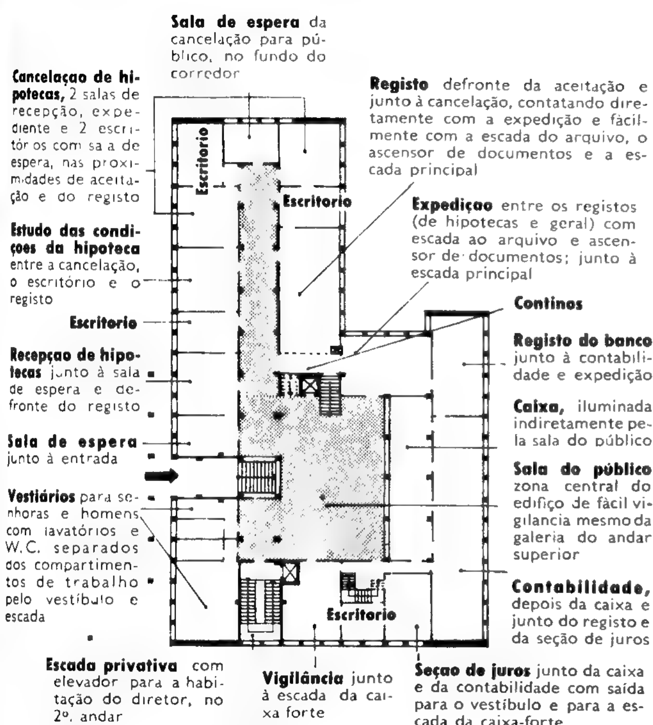
Nos grandes bancos, junto a uma caixa-forte para cofres de aluguel, existe outra para o banco, em cuja entrada se localiza a seção de depósito ligada com a caixa por escada privativa ou pequenos monta-cargas para moedas e valores ↪ (3).

Nas caves, servidas por escadas de serviço, instalam-se depósitos de bicicletas e vestiários de empregados, aquecimento, depósitos de combustível e a maquinária elétrica dos elevadores, do correio pneumático, etc., e ainda arquivo servido por monta-cargas.

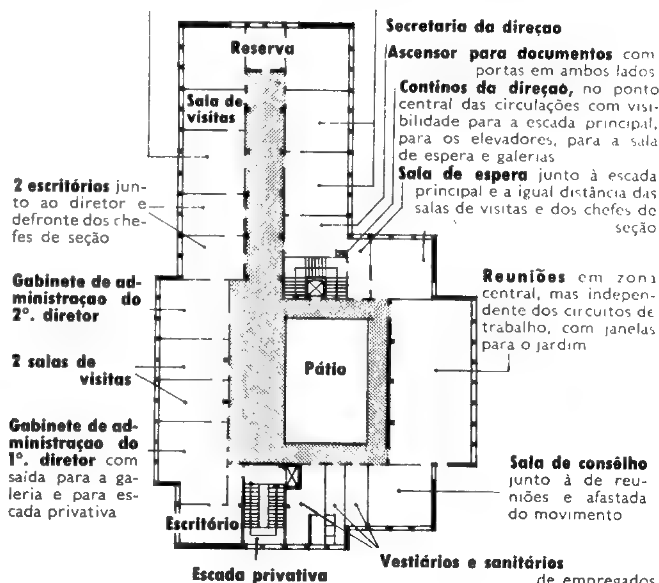
A organização do andar térreo dos **bancos hipotecários** ↪ (4) e (5) deve ser estudada sobretudo para que o desenvolvimento especial das operações não sôfra entraves (4) y (5).



(3) Esquema de distribuição de um banco importante

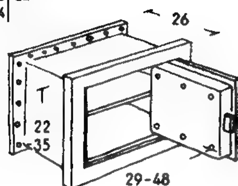


(4) **Andar térreo** de um grande banco hipotecário estudado para um funcionamento eficiente dos serviços (projeto do autor para o Mitteldeutsche Hypothekenbank de Weimar)

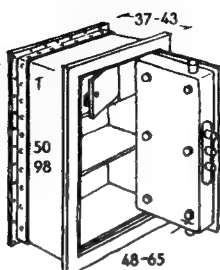


(5) **Andar superior** de (4)

Particulares



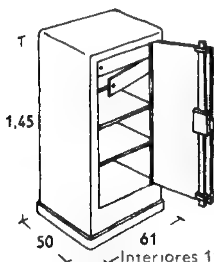
(1) Pequeno cofre para embeber em parede a vez e meia



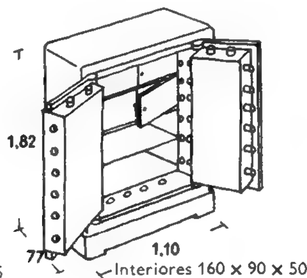
(2) Grande cofre para embeber em parede a duas vêzes

Dimensões interiores ↪ tabelas, h altura, l = largura, p = profundidade

Negócios

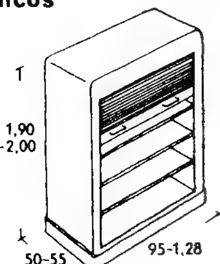


(3) Armário metálico para valores com duas pequenas caixas para dinehiro

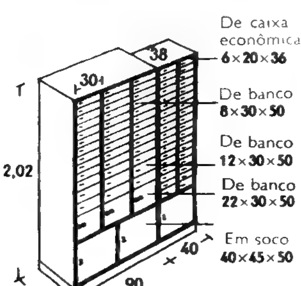


(4) Cofre-forte para dinheiro e livros

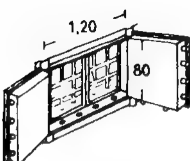
Bancos



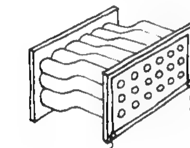
(5) Armário de aço com porta de enrolar para títulos



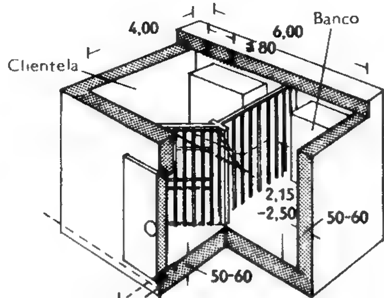
(6) Dimensões correntes dos cofres de aluguel



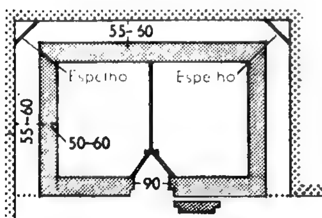
(7) Janela para caixa-forte

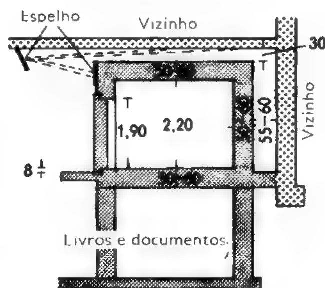


(8) Tubos de ventilação na parede da caixa-forte



(9) Dimensões correntes de caixas-fortes em pequenos bancos e sucursais





(10) y (11) Caixa-forte envolvida por edifícios vizinhos excepto pelo pavimento, onde confina com a sala de documentos e livros

BANCOS

COFRES E CAIXAS-FORTES

Os cofres para **habitação** particular são caixas de segurança → (1) e (2) encastradas na parede do quarto e dissimuladas por uma tapeçaria ou quadro, nas quais se guardam dinheiro, jóias, e outros objetos de valor. Também é freqüente colocarem-se caixas-de segurança nos armários das salas de jantar para guardar as baixelas.

Os **comerciantes** usam armários metálicos → (3) para guardar os livros de contabilidade, documentos, etc. e cofres → (4) para dinheiro.

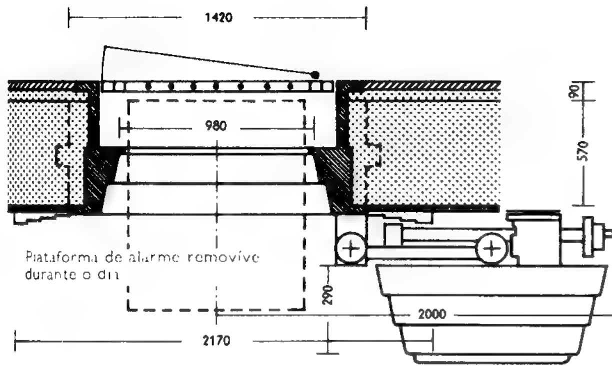
Os objetos de valor de uso pouco freqüente costumam guardar-se em cofres de alugel → (6) nas caixas-fortes dos bancos → pag. 259.

As caixas-fortes devem ser construídas de forma a excluir qualquer possibilidade de roubo por perfuração. As paredes e portas devem responder à exigência de resistir a qualquer tentativa de violação durante o tempo em que os ladrões possam dispor para êste feito. A caixa-forte não deve portanto confinar com edifícios vizinhos nem mesmo com salas pouco freqüentadas do banco, para evitar a possibilidade de os ladrões atacarem a face exterior da parede reduzindo-lhe pouco a pouco a espesura, e rebentando-a no momento oportuno. Mesmo que os edifícios vizinhos não tenham caves, a caixa-forte não se constrói em contato com paredes exteriores, mesmo enterrradas. Se não ficar totalmente rodeada (mesmo por cima e por baixo) por compartimentos do banco, com muito movimento, deve-se construir de forma a ficar isolada, deixando corredores necessários para a fácil inspeção dos paramentos exteriores.

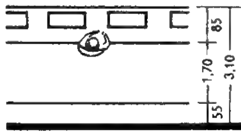
Paredes das caixas-fortes. Segundo as experiências de F. Eiser → 📖 a alvenaria de tijolo recozido apresenta quase a mesma resistência à fratura do que a de tijolo vitrificado e melhor aderência para argamassas do que este. Ao que parece as paredes mais resistentes são as de betão (traço 1 : 3) com fluorina (5 kg por m³). Para perfurar estas paredes com 40 cm de espessura são necessárias 12 ½ horas de trabalho, com um maço pesado e bons cinzéis, contra 9 horas para a alvenaria de tijolo recozido com argamassa hidráulica a 1 : 3. A armadura de ferro pouco dificulta a perfuração, não compensando o excesso de preço (o ferro temperado parte-se por percursão e o corrente corta-se). F. Eiser considera a parede de 50 cm de espessura de betão com traço 1 : 4, como a mais econômica para iguais condições de eficiência. São necessárias 20 horas para perfurar esta parede.

Como, com 8 horas de trabalho nos escritórios, sobram 16 horas diárias «à disposição dos ladrões» e no caso de dois feriados seguidos, 64 horas; como, por outro lado, com os processos modernos (perfuradoras eléctricas, ferramentas wídia) se reduz consideràvelmente o tempo necessário para a perfuração, conclui-se que as caixas-fortes têm que ser cuidadosa e constantemente vigiadas fora do horário de escritório. Esta vigilância é muito facilitada com avisadores elétricos que transmitem o menor ruído ao pôsto de vigilância do banco ou à próxima esquadra de polícia.

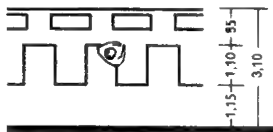
Uma caixa-forte em local destacado teria uma boa vigilância garantida só por essa condição, mas por outro lado constituiria grave perigo em períodos movimentados convidando ao atentado (explosivos, aviação) o que já não acontece encontrando-se em ponto recolhido e convenientemente protegido. E independentemente aos fatores racionais, os clientes preferem saber os seus valores em ponto pouco acessível. Para a localização da caixa-forte sugere-se um dos ângulos do edifício → pag. 259 (3)



(1) Porta de caixa-forte com porta interior para serviço diurno



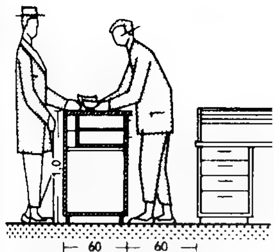
(2) Postigos alinhados



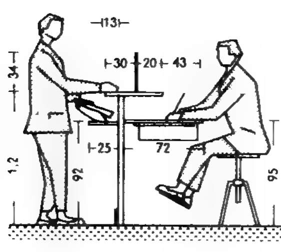
(3) Como em (2), mas com balcões de trabalho individualizados



(4) Postigos desencontrados com balcões de trabalho em L



(5) Balcão de caixa dos grandes bancos de Berlin



(6) Balcão de caixa tipo sueco

Portas de caixas-fortes. As portas modernas giram fàcilmente em tôrno a uma barra de aço, trabalhando em pontos e sem sofrer a menor deformação. Resistem a tôdas as violências devido à blindagem de placas indeformáveis e indestrutíveis e ao revestimento incombustível e não fusível fixado por armadura. Espessura total de 27 a 30 cm. Não existe orifício para chave mas sim fechos de sistemas complicados (fechos à distância, etc.); instalam-se alarmes eléctricos que avisam à menor tentativa de arrombamento.

Nos **postigos de caixa,** já não se usam grades de proteção mas apenas placas de cristal ↪ (2) a (6). Sistema elétrico de segurança contra ataques, acionado pelo pé ou joelho. Debaixo do balcão, costumam instalar-se armários em aço normalizados.

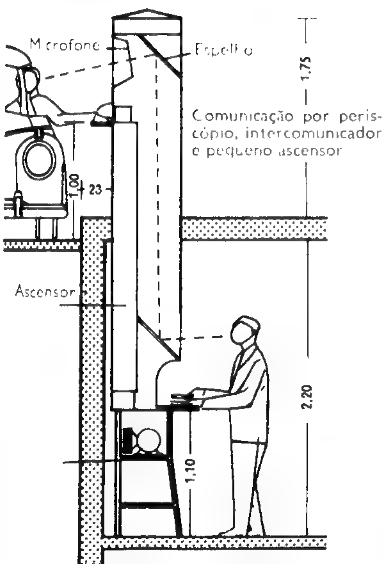
Serviço interior de conferência. Em vez de sistema de transportadores de cintas, pneumáticos, etc. ↪ pag. 258, usa-se hoje, em bancos modernos, a conferência por televisão. O caixa recebe o cheque e comunica por microfone o número da conta do depósito à respetiva seção, a qual televisiona o saldo da conta, a assinatura, etc.; a conferência é realizada pelo próprio caixeiro que assume a responsabilidade do pagamento.

Os **motobancos («drive-in banks»** americanos) destinam-se a poupar tempo ao cliente, permitindo-lhe ser atentido sem sair do carro, graças a postigos de caixa junto às faixas de passagem privativas.

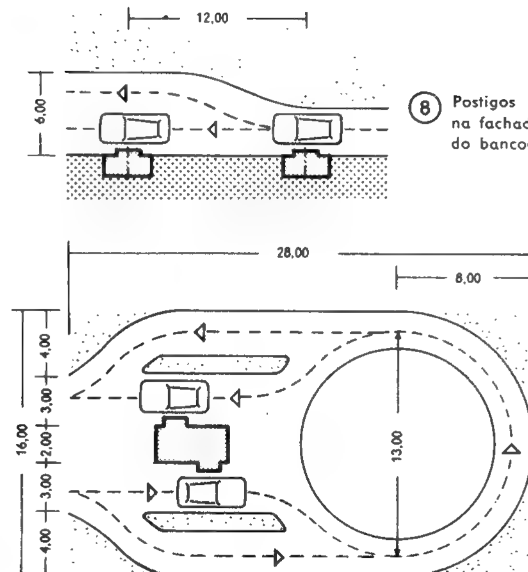
Os postigos podem estar na fachada do banco ↪ (8), (10), ou em cabines isoladas, ↪ (9), (10), ou ainda em postes providos de periscópio, intercomunicador e pequeno ascensor para documentos e dinheiro ↪ (7).

Cada postigo pode atender, por dia, 250 clientes (duração média de cada operação, 60 segundos).

Como o sistema «drive-in» não pode realizar todas as operações, estes bancos necessitam também do vestíbulo com postigos para as operações mais demoradas ou menos correntes.

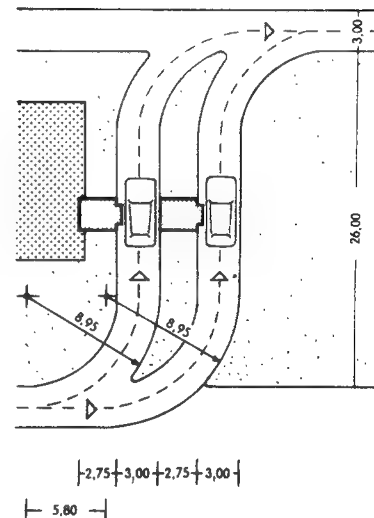


(7) Balcão de caixa sob o pavimento com poste de entrega. Para serviço eficiente, é necessário local para o estacionamento de, pelo menos, três carros seguidos para cada postigo



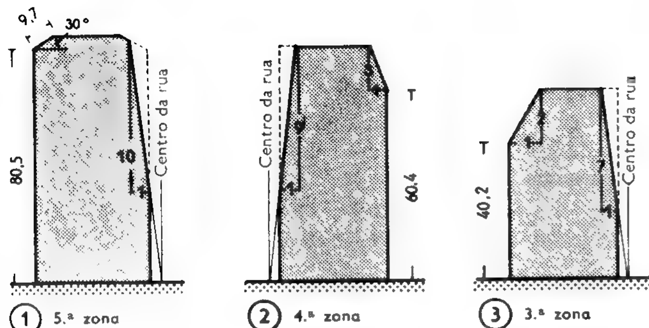
(8) Postigos na fachada do banco

(9) Cabine isolada de dois postigos para trânsito circulatório

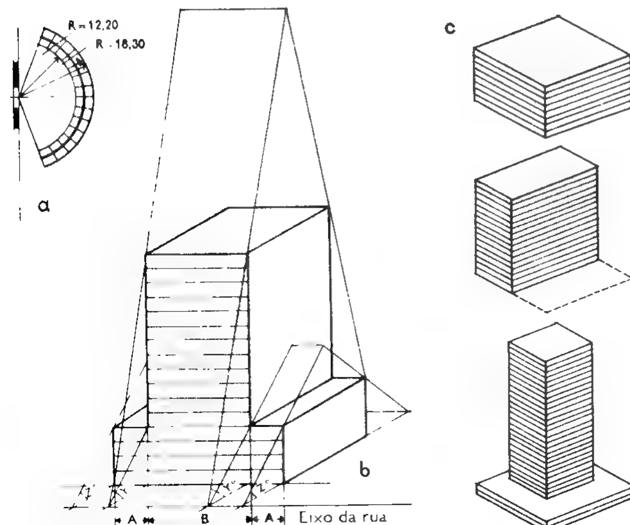


(10) Combinação de postigos (8) e (9) para trânsito de passagem

ARRANHA-CÉUS AMERICANOS



Os novos edifícios de Chicago sofrem recuo da fachada a partir de determinada altura, conforme a zona em que se encontram (há 5 zonas). As altas torres permitidas têm também limitações de ocupação em planta



(4) Características do nôvo tipo de escalonamento dos edifícios em Nova Yorque:
a) Setor de iluminação de cada janela,
b) Angulo de incidência da luz na rua,
c) Relação entre o número de andares e a superfície construída

A construção de arranha-céus iniciou-se nos Estados Unidos no século passado, por razões econômicas, funcionais e fator não menos importante, representativas. Com estes impressionantes edifícios, procurou-se tirar partido de terrenos excessivamente caros no centro das grandes capitais. O contínuo progresso das possibilidades técnicas de construção, iluminação, ventilação e transporte mecânico de pessoas e mercadorias constituiu um convite constante ao aumento da altura dos edifícios.

Regulamenta-se a altura dos edifícios segundo a categoria e a largura de rua (o Empire State Building tem 102 andares). Conforme a zona, a altura pode ser de 4 a 5 vêzes a largura da rua; a partir dêste limite, é necessário recuar a fachada permitindo-se na zona 5, por exemplo, um aumento de altura igual a 10 vêzes o recuo, relação dupla da estabelecida entre a primeira altura e a largura da rua ↪ (1), (2) e (3). Abaixo do nível da rua os arranha-céus têm ainda 2 ou 3 andares de caves.

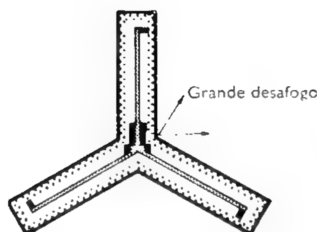
Segundo estudos cuidadosos do arquiteto Distel, de Hamburgo, nas construções com mais de 11 andares perdem importância os pátios de iluminação e com elas iniciam-se os verdadeiros arranha-céus com compartimentos iluminados e ventilados artificialmente.

Pontos a meditar antes de se decidir a construção de um arranha-céu:

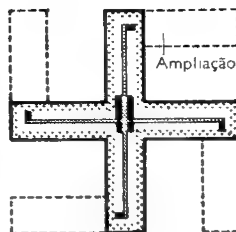
1. Qual será a forma que melhor se integra no resto da cidade;
2. Como se organizam os circuitos de entrada e saída do arranha-céu;
3. Como se garante a iluminação e o fornecimento do ar puro;
4. Até que ponto os edifícios vizinhos serão perturbados pela sombra do arranha-céu.

O ponto 1 deve ser estudado cuidadosamente sôbre modelos e fotografias aéreas. O 2 não se refere exclusivamente à circulação de automóveis, pois com o crescente número de arranha-céus nos bairros centrais, grande massa de peões precisam circular com rapidez e segurança depois de abandonar a estação de subterrâneo ou o parque de estacionamento de automóveis.

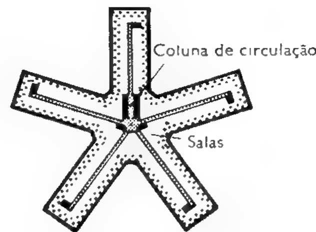
E. 1 : 4000 (1) – (8)



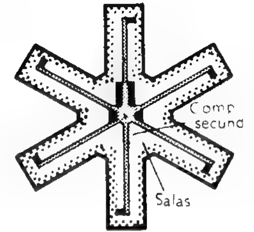
(5) Planta de três alas, com razoável aproveitamento da coluna central de transporte e grande desafogo das fachadas



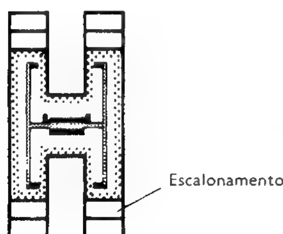
(6) Planta cruciforme, ampliável em forma de cruz gamada com melhor aproveitamento da coluna de transporte do que em (5)



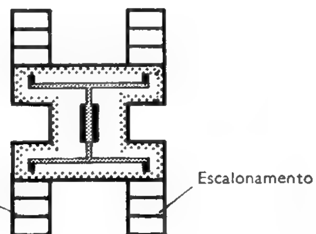
(7) Planta de 5 alas com ângulos interiores chanfrados permitindo a localização de grandes salas ↪ (8)



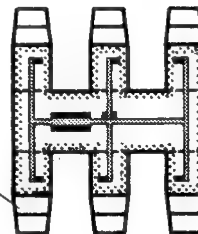
(8) Planta estrelada hexagonal, limite máximo da construção radial, com corpo central de grande profundidade exigindo já iluminação artificial



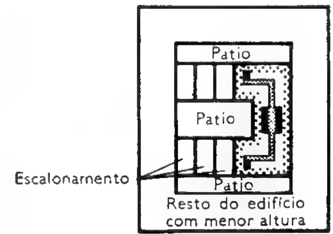
(9) Planta em H com braços de altura escalonada; no corpo central, elevadores, retretes, vestiários, etc



(10) Planta em H a tôda a altura com corpos adossados escalonados. Elevadores e serviços no centro

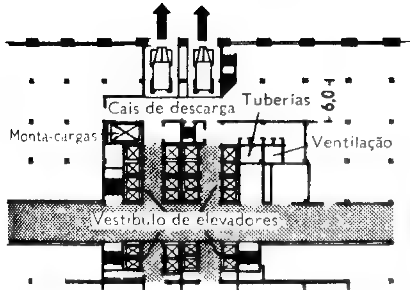


(11) Plantas de diversos braços escalonados. Muitas zonas mal iluminadas



(12) Planta de torre em U entre dois pátios que a separam do resto do edifício de menor altura. Coluna central de circulação a tôda a altura

ARRANHA-CÉUS AMERICANOS



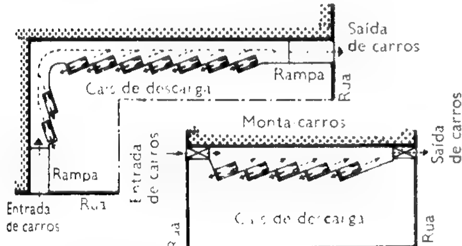
(1) Edifício de escritórios da telefônica de Nova Yorque (29 andares). Entrada de carros, cais de carga e descarga e vestíbulo de elevadores no andar térreo. Escala 1 : 1200

As circulações interiores do edifício (ponto 2, pag. 262) resolvem-se com elevadores ↪ pags. 123 a 129, que nos Estados Unidos são completamente automáticos e chegam a atingir a velocidade de 3 m seg ↪ (1), (10) e (12). Segundo dados da Otis, ao tempo obtido pela divisão da altura do percurso pela velocidade, deve-se acrescentar mais 5 segundos por andar para parada e arranque, 2 segundos para saída por passageiro (até 15 passageiros), 5 segundos de permanência em cada andar, e além de tudo isto, mais 10 % para possíveis variações do plano de marcha. Para determinar o número e as dimensões dos elevadores, supõem-se um empregado por 7 m² de escritório e 20 a 25 minutos para entrada e saída de todos os empregados. O projeto da instalação deve confiar-se a casas especializadas.

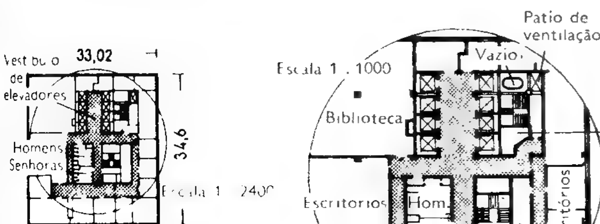
A coluna de elevadores, com o vestíbulo e salas anexas correspondentes, localiza-se geralmente no centro ou então junto às empenas guarda-fogos, e é iluminada artificialmente. A carga e descarga de mercadorias é, muitas vêzes, subterrânea; para isto, existem cais junto aos montacargas ↪ (1) e (2). Para acesso das camionetas ao cais, instalam-se rampas ou monta-carros.

No que se refere ao ponto número 3 (pag. 262), deve-se considerar que os sistemas modernos de ventilação artificial garantem uma renovação de ar superior à que se obtém com ventilação natural pelas janelas. Estas podem assim estar sempre fechadas, isolando do ruído e do pó da rua (Columbushaus de Berlim).

Finalmente, em relação ao ponto número 4, o arranha-céu não deve cobrir uma outra edificação com a sua sombra mais do que o que é correntemente tolerado, não havendo porém inconveniente que projete a sombra sôbre ruas, praças, cursos de água, caminhos, etc.



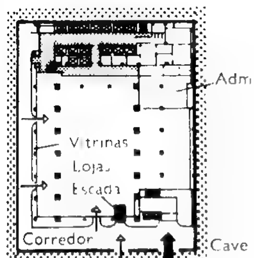
(2) Possibilidades de entrada e saída de carros para carga e descarga com rampas e monta-carros na cave de um bazar arranha-céu. Escala 1 : 2000



Andar 28 da «Telefônica» de Nova Yorque

(3) Planta quadrada da torre com aproveitamento intenso do espaço central com iluminação artificial

(4) Coluna central de (3) com comunicação resistente ao fogo dos corredores dos escritórios com as escadas e elevadores



Entrada de empregados — Escadas rolantes — Lojas — Portas giratórias — Corredor — Andar térreo

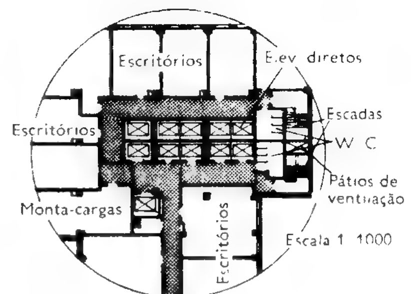
(5) - (8) Plantas de um arranha-céu americano (33 andares) mostrando o escalonamento

(5) A cave é limitada em dois lados por um corredor com vitrinas para a passagem de clientes

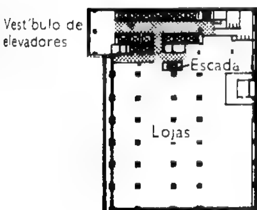
(6) As principais comunicações, entre a cave e o andar térreo são garantidas por duas escadas rolantes instaladas junto à entrada

1 : 2000

(9) Torre de arranha-céu com feixe de elevadores acessíveis por corredor de circulação

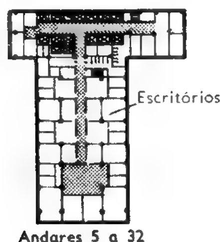


(10) Os ascensores «diretos» às zonas superiores têm patamares só de 5 em 5 ou 8 em 8 andares; nestes patamares, faz-se o transbôrdo para os elevadores correntes



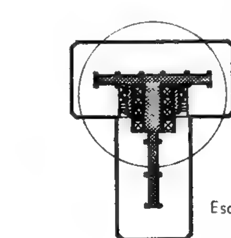
(7) Andares 1 a 5

Para os andares superiores utilizam-se os elevadores com vestíbulo independente



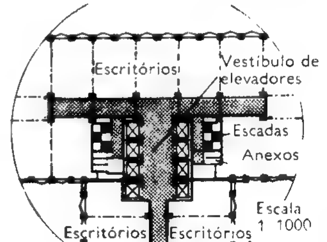
Andares 5 a 32

(8) Os escritórios, a ambos lados do corredor central, podem ser muito profundos devido ao desafogo das fachadas, ou compartimentar-se formando salas interiores

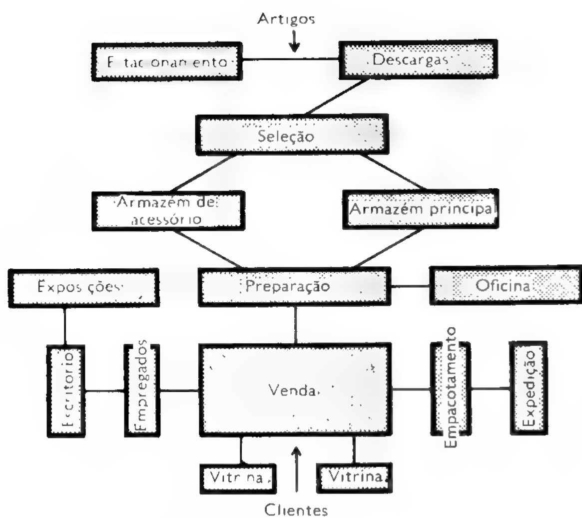


(11) Andares 9. e superiores da «Casa do Médico» em São Francisco

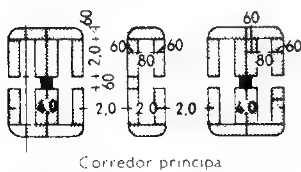
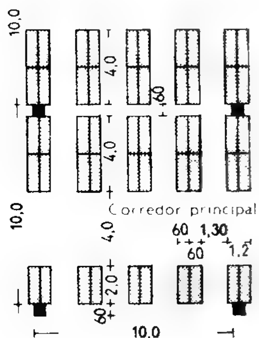
Planta tipo de torre T com vestíbulo de elevadores central

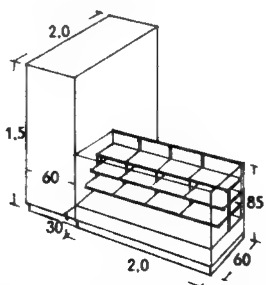


(12) Arqs.: I. R. Miller e T. L. Pflueger
Coluna central de (11) com vestíbulo de elevadores rodeado por paredes e portas resistentes ao fogo

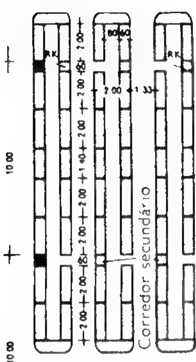


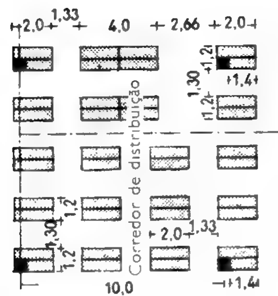
(1) Esquema das relações entre as várias zonas e percursos de clientes e artigos

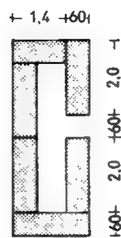


(2) Os balcões e as estantes de dimensões normalizadas constituem hoje quase todo o mobiliário dos bazares





(3) Arrumações eficientes dos blocos «unidade» para venda de diversos artigos, com o mesmo módulo estrutural; segundo Parnes ↬ 📖. Escala 1 : 400



(3)a Agrupamento dos móveis «unidade» E. 1 : 200

BAZARES, POLIMERCADOS

A **localização** dos edifícios comerciais depende do ramo que exploram e da clientela (número mínimo de habitantes).

1 loja de artigos alimentares para	200 a 300	habitantes
1 padaria ou 1 carniceria para	600 a 1000	»
1 cabeleireiro para	1000 a 1500	»
1 loja de artigos domésticos para	3000 a 5000	»
1 farmácia para	5000 a 10000	»

Em promédio, pode contar-se com 1 loja cada 120 habitantes.

Geralmente os clientes destes estabelecimentos costumam ser do bairro. Noutros casos, como grandes bazares, lojas de artigos de luxo, etc., instalam-se em zonas movimentadas da cidade, em praças, perto das estações, nos cruzamentos de avenidas e nos lugares servidos por numerosos meios de comunicação. No entanto, é conveniente que estas lojas de grande cidade sejam alimentadas por ruas secundárias de pouco trânsito para carga e descarga das mercadorias e para entrada e saída dos empregados. Próximo à entrada do serviço, instala-se um parque de estacionamiento bem como pátios de iluminação, às vêzes cobertos por clarabóias. Nos casos de falta de espaço, instalam-se cais de descarga na cave, com acesso por rampas ou elevadores ↬ pag. 317. Nas proximidades, prevêm-se parques de estacionamento para os clientes ou então grandes garagens na cave.

Como nos antigos bairros comerciais é cada vez mais difícil estacionar, começa a se impor a solução dos **centros de distribuição** ou **polimercados** (os «shopping-centers» americanos) localizados na periferia da cidade, de preferência próximo ao cruzamento de duas artérias principais.

Devido ao número elevado de compradores com automóvel, calcula-se nos Estados Unidos, a área mínima dos parques de estacionamento arbitrando 1 automóvel por 300 a 400 habitantes com 3 trocas por dia, ou então atribuindo-lhe área 2,5 vêzes superior à do conjunto de distribuição. Caso o terreno seja reduzido, adopta-se o estacionamento em diversos andares.

É indispensável garantir a separação da 1) circulação de peões, 2) de veículos e 3) dos fornecedores. No centro de distribuição, só se aceitam caminhos de peões, com percursos curtos e protegidos do sol e da chuva desde os parques de estacionamento até às diversas instalações. As paradas de ônibus, e, às vêzes, as dos bondes de subterrâneo comunicam diretamente com o centro de distribuição. Os acessos de ida e volta podem ser resolvidos com girações ↬ pag. 312 (2) e (3).

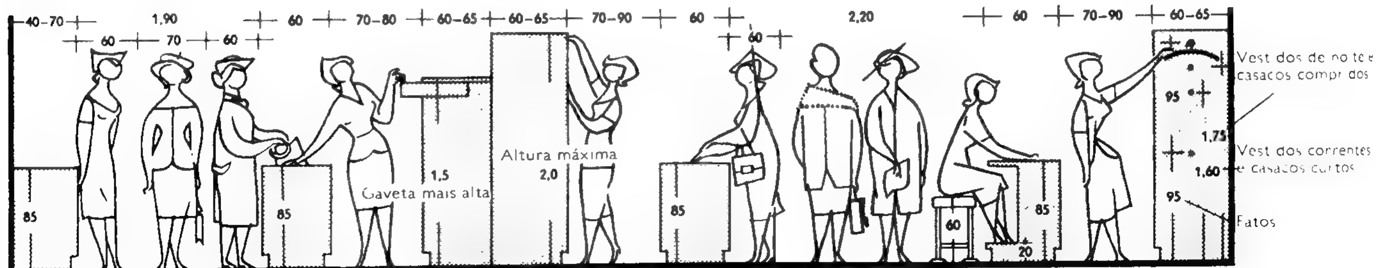
Expedição dos artigos vendidos pelo percurso da saída.

Recepção separada do trânsito e dos clientes, muitas vêzes com pátios de descarga ou com cais nas caves, completados para percursos maiores, com transportadores de cintas passando por túneis ou pontes.

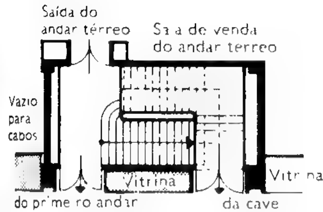
Junto do centro de vendas, costumam instalar-se algumas lojas independentes.

Os grandes estabelecimentos comerciais costumam ter salas de exposições e de conferências, restaurante, café, parque infantil, banco, pôsto de correios, agência de viagens, cinema, jardins, etc.

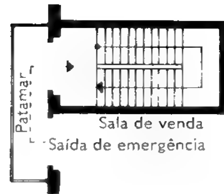
Os **trabalhos de projeto** iniciam-se com a subdivisão do terreno em superfície edificável e pátios, segundo os regulamentos em vigor ↬ pag. 266, seguindo-se a repartição da área edificável em zonas de venda, de serviço interior, de serviço exterior, etc.



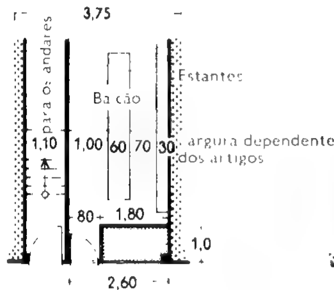
(4) Corte transversal de um bazar indicando as larguras convenientes de corredores. Escala 1 : 66 2/3



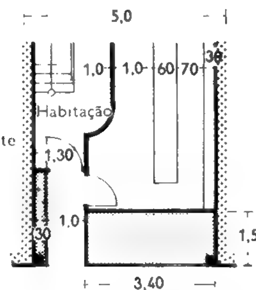
① Saídas independentes da cave e do andar térreo e primeiro andar, pela mesma caixa de escada



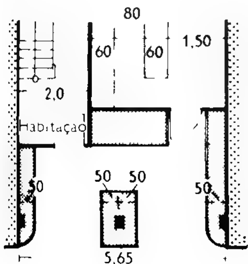
② Escada de segurança para instalações de muitos andares



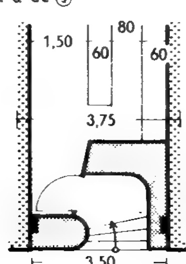
③ A largura mínima de uma loja depende da colocação do mobiliário. Com larguras inferiores a 2,6 m não é possível colocar balcão longitudinal



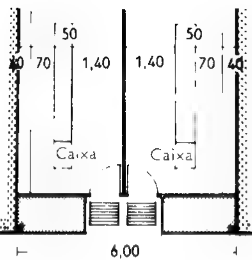
④ Sendo possível recuar a escada para o andar superior podé-se melhorar a entrada da loja e aumentar a frente da vitrina. Largura interior mínima idêntica à de ③



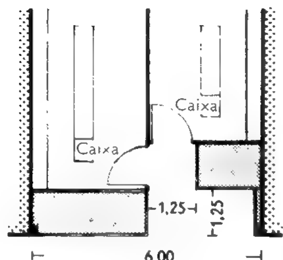
⑤ Nas lojas profundas, localizadas em ruas muito movimentadas, é conveniente deixar um vestíbulo de vitrinas que melhora muito o aspeto de uma loja estreita



⑥ Se o pavimento da loja estiver a um nível superior ao da rua, recorre-se ao vestíbulo para instalar os degraus necessários, que em nenhumas condições podem salientar-se do alinhamento da fachada



⑦ Para aproveitamento do espaço e aumentar a frente das vitrinas, podem-se juntar as portas de duas lojas, alinhadas pelo fundo das vitrinas

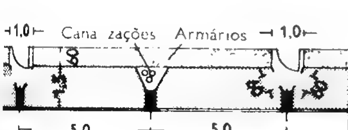


⑧ Com as entradas perpendiculares e recuando uma das vitrinas, aumenta-se a frente da outra e ganha-se um vestíbulo agradável

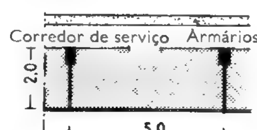


⑨ Vitrinas independentes

⑩ Vitrinas corridas com os acessos cobertos por elementos de estantes deslocáveis



⑪ Vitrinas com nichos de acesso por trás de pilares

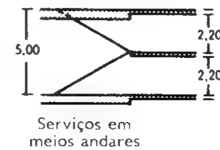


⑫ Vitrinas com corredor de serviço

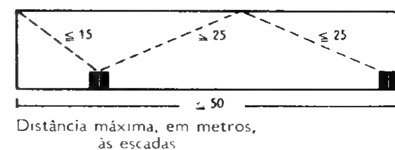
Os **pátios de iluminação** não constituem hoje um elemento indispensável dos edifícios de distribuição. Obtém-se maior largueza e construção mais barata, transformando o pátio comum a dois andares consecutivos, num hall de dupla altura, com iluminação lateral. A melhor iluminação diurna obtém-se por meio de janelas por cima das estantes ↪ pag. 110 ⑩; as vêzes, esse sistema é combinado com escalonamento dos pavimentos ↪ pag. 106 ⑤ a ⑧. De acôrdo com os regulamentos, calcula-se o número de escadas necessárias bem como a sua largura e as respetivas entradas e saídas.

Segundo o Regulamento de **Hamburgo,** este cálculo parte do arbítrio do número de pessoas, deduzindo-se 33 % da superfície para estantes ou balcões, e valoriza-se a restante superfície à razão de 15 pessoas por 10 m². Do número de pessoas, tira-se a largura total das portas atribuindo 1,00 m por 120 pessoas para valores inferiores a 500 pessoas, por 150 pessoas para ocupação entre 500 e 1000 pessoas, e por 200 pessoas para números superiores a 1000 pessoas. A largura dos corredores e portas é de 1,50 m.

Segundo o Regulamento de **Berlim,** a 100 m² de pavimento correspondem 30 cm de largura de portas de saída, havendo por 50 m de fachada, pelo menos, 2 com largura > 1,60 m (ou ≥ 1,50 m sendo portas pendulares). Qualquer ponto do pavimento deverá encontrar-se a uma distância ≦ 25 m de uma saída. Quando, de um ponto houver só uma saída disponível, a distância a ela será ≦ 15 m.



Serviços em meios andares



Distância máxima, em metros, às escadas

Largura da escada conforme o número de pessoas que a utilizam, por hora:

4000 pessoas por hora	1,25 m
6000 » »	1,45 m
8000 » »	2,00 m

Os **elevadores** instalam-se convenientemente de forma a serem visíveis da entrada; nas salas pequenas, junto à parede do fundo; nas grandes, ao centro e a distância ≤ 50 m de qualquer ponto de venda ↪ pags. 125 a 131.

As **escadas rolantes** devem também estar à vista da entrada e serão dispostas sucessivamente até o último andar, com patamares, sempre que seja possível. Inclinação 30° ↪ pag. 124.

Para os **artigos:** monta-cargas, planos inclinados, transportadores de correia, cadeias de caixotes, carrinhos de transporte.

Bar e restaurante: no último andar, com cozinha no mesmo pavimento, e com comunicação independente à escada do pessoal que conduz à cave onde está instalada a despensa.

Pés-direitos: no andar térreo 4,5 a 5,0 m, no último 3,0 a 4,0 e nos restantes 3,75 a 4,5 m.

Os **serviços** (retretes, lavatórios, cabines telefônicas e vestiários de empregados) podem instalar-se em meios andares com pé-direito de 2,20 m.

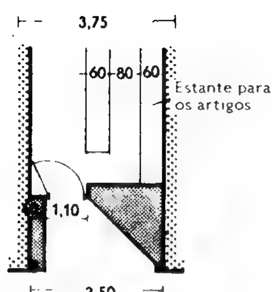
As dimensões dos **pilares** e os seus afastamentos estabelecem-se a partir das dimensões do mobiliário, estudadas para o melhor aproveitamento de espaço.

O **móvel «unidade»** (↪ pag. 264 ③ e ③ a) para tôdas as seções, tem geralmente 60 × 200 cm. Com êle pode-se obter um corredor de 80 cm entre os balcões e as estantes, que é geralmente suficiente para a circulação dos empregados. Para deixar intervalos de 60 cm entre os balcões necessitam-se de móveis de «ajuste» com 1,40 m de comprimento.

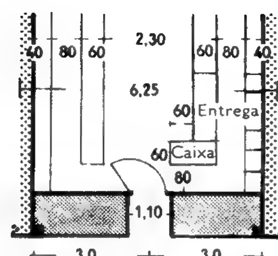
A altura dos balcões é de 85 cm e a das estantes 1,50 m.

Embora com pouca freqüência, também se recorre a mobiliário com outras dimensões, com larguras de 50 a 70 cm e alturas de 90 cm e 2,0 a 2,3 m.

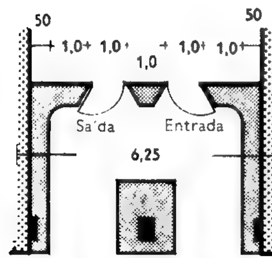
Devido às dimensões do móvel «unidade» a seção de pilares mais conveniente é a quadrada com 60 cm de lado, devendo o vão livre ser múltiplo de 2 m sendo portanto as distâncias entre eixos 6,6, 8,6 ou 10,6 m.



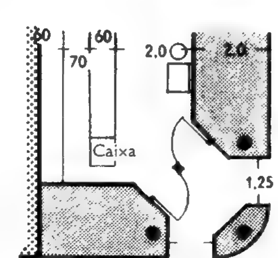
① Nas lojas profundas é indicado o vestíbulo largo com vitrina oblíqua, com grande visibilidade desde a rua



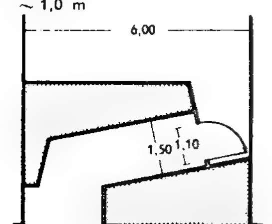
② A entrada central só é aconselhável para lojas com largura ≧ 6,0-6,2 m que já permite balcões em ambos lados. A caixa e a entrega localizam-se sempre junto à entrada



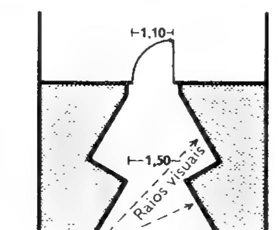
③ Nas lojas com muita clientela, aconselha-se a separação da entrada e da saída; havendo pouca largura podem ficar encostadas sendo porém preferível deixar uma separação de ~ 1,0 m



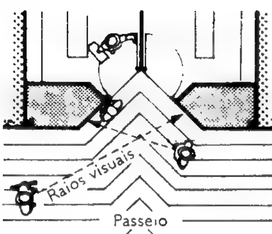
④ As lojas de esquina permitem uma solução interessante separando a entrada e a saída por uma vitrina de canto



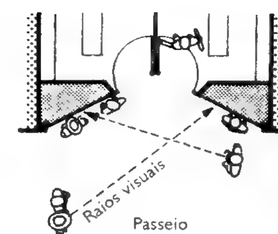
⑤ As vitrinas acompanhando uma entrada aumentam a superfície de exposição



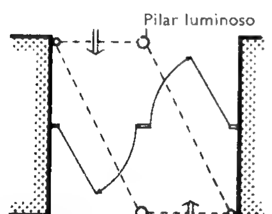
⑥ Em fachadas estreitas, pode-se aumentar a superfície das vitrinas recuando a porta. A forma escalonada melhora as condições de visibilidade

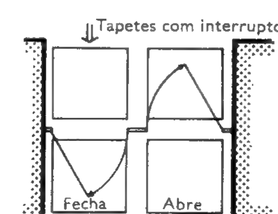


⑦ A localização das portas no prolongamento de chanfres de vitrinas proporciona um vestíbulo desafogado e entradas com melhor visibilidade do que em ②



⑧ As vitrinas oblíquas, com as portas no prolongamento, representa o limite das idéias de ① e ⑦





⑨ y ⑩ Sistema automático para abrir e fechar as portas de uma loja. Portas de uma fôlha e dois sentidos de passagem.

⑨ Com pilares luminosos e células fotoelétricas para abrir as portas de entrada e saída

⑩ Com interruptores nos tapetes

Regulamentos alemães sôbre a construção e instalação de lojas ou bazares, de 8 de Dezembro de 1931 e Regulamento para a sua realização de 8 de Julho de 1932, (Dá-se a seguir o resumo das prescrições mais importantes). Estes Regulamentos referem-se a edifícios comerciais com mais de dois andares e com superfície superior a 1200 m². Os regulamentos distinguem:

Locais de venda (locais destinados ao percurso dos clientes). (Bares e restaurantes para público, salas de espera para crianças, salões de fotografia, salões de cabeleireiro e barbeiro, escadas e corredores para público, depósito de embrulhos, cabines telefônicas, instalações sanitárias, depósito de bicicletas, etc)..

Zonas de empregados (bar e refeitórios, escadas, corredores, instalações sanitárias; cozinhas para o serviço de restaurante do público e empregados, escritórios, locais de empacotamento e expedição, oficinas, etc.).

Outras zonas (compartimento de maquinária e aquecimento, coredores não incluídos nas classes anteriores, salas de acumuladores, de quadros de distribuição elétrica, etc.).

Altura da construção

Dependendo da zona, geralmente 4, máximo 5 andares; para maior numero de andares é necessário obter autorização especial. Não se contam caves nem terraços-jardim. Nos últimos andares não é consentida a instalação de salas de venda.

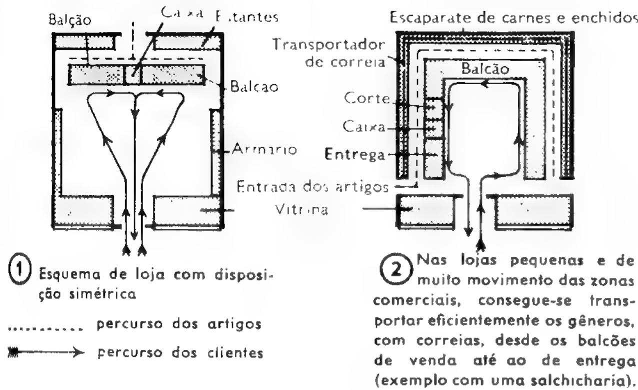
As **caves completamente enterradas** só se toleram para instalação de maquinária ou para armazéns; é proibida qualquer comunicação direta com outros andares por meio de portas, elevadores ou rampas.

Pavimentos contínuos resistentes ao fôgo em todos os andares; só excepcionalmente se permitem neles aberturas; estrutura resistente ao fôgo. Os andares com área superior a 2500 m² compartimentam-se com **paredes guarda-fôgo** a distâncias ≦ 50 m.

As **aberturas nas paredes guarda-fôgo** devem ter largura e altura ≦ 2,5 m, o ser fechadas por portas à prova de fogo. Qualquer diferença de nível inferior a 3 degraus será vencida com rampas de inclinação ≦ 14°.

Compartimentos ou pátios de altura múltipla ligando dois ou mais andares e com salas de venda adjacentes: superfície máxima do conjunto de todos os compartimentos ligados ≦ 5000 m². Guardas das galerias fechadas e de material à prova de fôgo. Altura dos pátios de iluminação ≦ 1 $^1/_2$ da largura. Saídas nos tetos para fumos resultantes de incêndio a 3 m das paredes, manobráveis do andar térreo e com abertura ≧ 5 % da área coberta. Nas paredes, entre **passagens para peões ou veículos** e compartimentos interiores, só se consentem portas à prova de fôgo desde que não reduzam a largura necessária.

Os pátios com clarabóia, até uma profundidade não superior a 6 m, medida a partir da fachada, não são contados como superfície construída desde que fique livre um dos lados do pátio com superfície ≧ 100 m² e com a menor dimensão ≧ 10 m. Altura mínima de clarabóia em pátios abertos 4 m.

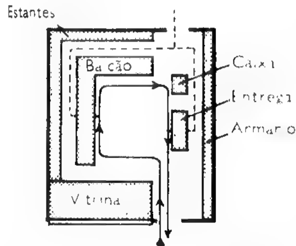


(1) Esquema de loja com disposição simétrica

.... percurso dos artigos

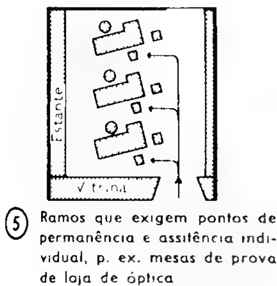
→ percurso dos clientes

(2) Nas lojas pequenas e de muito movimento das zonas comerciais, consegue-se transportar eficientemente os gêneros, com correias, desde os balcões de venda até ao de entrega (exemplo com uma salchicharia).



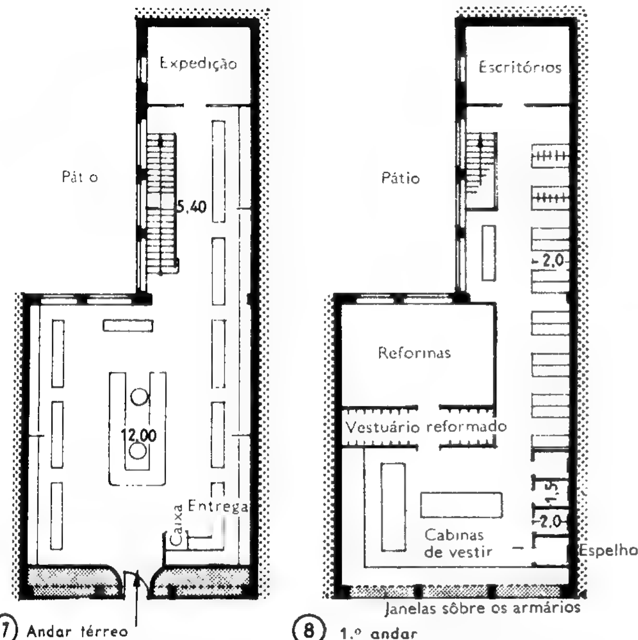
(3) Os retrocessos no percurso dos clientes podem ser suprimidos com uma disposição correta. Passagem sucessiva pelo balcão, caixas, entrega e saída (exemplo com uma padaria).

(4) Sem passagens de serviço, tôda a sala à disposição do cliente (auto-serviço).



(5) Ramos que exigem pontos de permanência e assistência individual, p. ex. mesas de prova de loja de óptica

(6) Loja de flôres com grande vitrina e superfície de exposição desenvolvida. Compartimento de preparação.



(7) Andar térreo

(8) 1.º andar

As construções com pátio posterior e com menor largura no fundo do que na frente (esquema corrente nos edifícios de aluguel das cidades) facilitam a instalação de lojas. As figuras correspondem a uma loja de roupa feita, tendo no andar térreo a loja pròpriamente dita para avio rápido, e no 1.º andar a sala de provas e atelier para pequenas emendas, localizando-se na cave os vestiários, lavabos e outras instalações anexas.

BAZARES, LOJAS

Armazéns e zonas de trabalho

As oficinas e os depósitos de combustível dividem-se com paredes guarda-fôgo em zonas de ≤ 800 m^2, nas caves ≤ 500 m^2.

Entradas e saídas

Nos edifícios com superfície útil superior a 15 000 m^2 distribuem-se os pátios exigidos regularmente para entrada e saída de carros com o maior afastamento entre eles que seja possível. As entradas e saídas de carros têm ≥ 3,5 m de largura e altura. A largura livre da faixa entre guias ou frades de pedra ao nível do pavimento ≥ 2,3 m; a 25 cm de altura acima do pavimento ≥ 2,5 m. Se servirem também para estacionamento de carros de clientes, devem-se criar passeios com largura ≥ 80 cm.

Distância de qualquer ponto à entrada	≤ 25,0 m
Acessos a escadas e a portas de saída e caminhos principais para clientes, largura	≥ 2,0 m
Número de saídas do andar térreo para a rua, ou para o pátio ligado a ela ≥ 2; as portas para o pátio só se consideram de emergência, desde que nêle exista um passo para veículos com largura ≥ 4,0 m ou dois com largura ≥ 3,5 m.	
Largura das portas	≥ 1,5 m
nas caves	≥ 1,1 m

As portas de saída abrem para fora mas têm puxador por dentro a 1,5 m acima do pavimento.

Não se consentem portas de correr. As giratórias devem poder abrir-se fàcilmente facultando tôda a largura do vão, e não podem instalar-se nas portas de emergência nem nos caminhos que levam a elas.

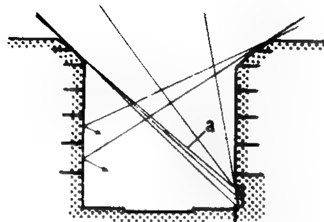
Largura total das portas de emergência para rápida evacuação: nos andares térreos, 30 cm de vão por 100 m^2 de área; nos andares superiores, a largura das portas de saída ≥ largura das escadas. Nenhuma porta terá vão real livre inferior a 1 m.

Escadas. Encostadas às paredes e com saída para o exterior. Em todos os pontos dos andares, deve-se ter à disposição duas escadas uma delas a distância ≤ 25 m. Quando as duas escadas fiquem na mesma direção, a distância a uma delas será então ≤ 15 m. Largura das escadas e patamares ≥ 1,5 m. Pendente ≤ 17 · 28. Quando seja impossível medida superior, os cobertores ≥ 23 cm. Por 100 m^2 de pavimento deve haver 30 cm de largura de escada, tendo esta quando sirva a um andar, largura ≥ 1,5 m, a dois andares ≥ 1,6 m e a três ou mais ≥ 1,7 m. Os edifícios com seis andares e instalação de extintores automáticos (sprinkler) terão **escadas de segurança** em ferro sôbre o pátio ou a rua; o acesso a estas escadas será feito por galerias com comprimento ≤ 4 m e largura ≥ 3 m. As escadas de serviço (para empregados) terão largura ≥ 1,2 m para movimento ≤ 200 pessoas. As escadas das caves onde haja instalações de venda terão 20 cm de largura por 100 m^2 de pavimento.

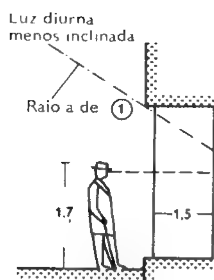
Portas de caixas de escada. À prova de fôgo, podendo ter vidros armados a partir duma altura ≥ 80 cm.

Dimensões dos **vidros das janelas** dos andares ≤ 2 m^2. Nas instalações de empregados, deve poder abrir-se, com fôlhas de largura ≥ 60 cm e altura de 1,6 m, um comprimento de janelas sensivelmente igual a $^1/_2$ do total. A altura do elmento da parede entre os parapeitos de janelas e a verga das do andar inferior deve ser ≥ 1 m.

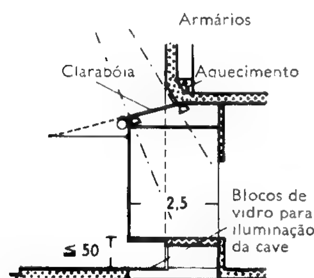
As divisórias entre compartimentos de empregados e entre estes e zonas de venda devem ser constituídas por paredes guarda-fôgo. Para as divisórias entre escritórios, pode-se usar madeira, vidro, etc.



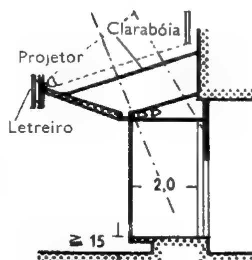
① As vitrinas insuficientemente iluminadas refletem a imagem das casas da frente e a do próprio observador



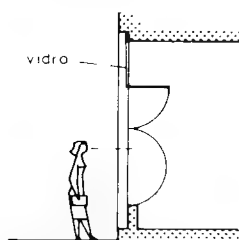
② Os reflexos diminuem desde que a luz diurna menos inclinada atinja a parede do fundo a uma altura superior à do plano da vista



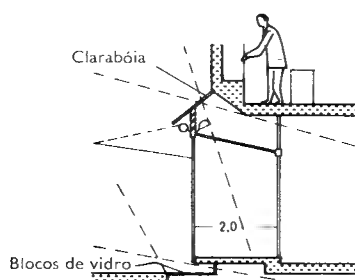
③ Em vitrinas profundas a melhor solução consiste em iluminação exclusiva por clarabóias



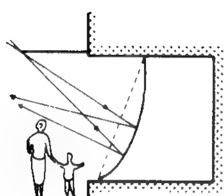
④ As palas, com balanço apreciável, sombreando o passeio completam a ação das clarabóias valorizando a iluminação



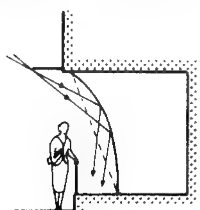
⑤ O inglês G. Brown inventou as chapas cilíndricas que reduzem os reflexos mostrando os artigos «ao alcance da mão»



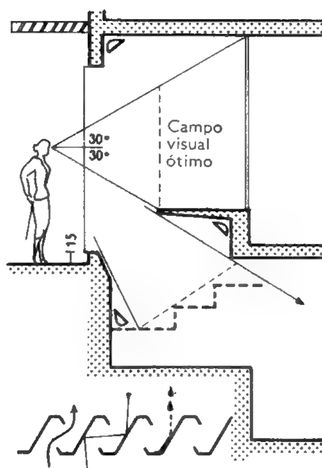
⑥ A luz ideal superior ou muito inclinada só pode conseguir-se com montras salientes



⑦ As chapas cilíndricas ou elípticas e inclinadas, com o extremo superior recuado refletem a luz por cima da vista dos transeuntes que ficam livres de deslumbramento. Inconveniente: o pó deposita-se fàcilmente sôbre o vidro



⑧ A mesma chapa que em ⑦ mas recuando-lhe o extremo inferior reflete a luz para baixo. Perde-se superfície horizontal de exposição



⑨ Aumento da superfície de exposição usando parte da cave como vitrina. Solução sem grandes vantagens publicitárias. Pala em persiana, com lâminas que deixam passar o ar e o calor, difundem a luz solar e protegem da chuva

As **vitrinas**, nas fachadas ou entrada das lojas, devem ser isoláveis da zona de venda por sistema guarda-fôgo. Quando a vitrina abarcar a altura de dois andares, deve ter acesso apenas por um, sendo separada do outro por parede permanente.

A ação de uma vitrina depende essencialmente das suas condições de visibilidade. Os vidros com reflexos deslumbrantes e as vitrinas muito escuras em rua bem iluminada, são de ação quase nula, pois só distingue os artigos quem tiver já a intenção de os observar, exigindo ainda esfôrço de atenção.

As vitrinas bem iluminadas, sem reflexos, protegidas do sol ou em ruas não muito luminosas, criam um excelente efeito publicitário.

As vitrinas localizadas em ruas estreitas, onde não se permitem volumes salientes das fachadas, não podem ser muito profundas visto que, para se obter iluminação conveniente, é indispensável verificar se a altura dos edifícios fronteiros permite que o raio de luz mais prejudicado ilumine o fundo da vitrina a uma altura superior à da vista do observador ↪ ① e ②.

A ação da vitrina é muito valorizada pela colocação de toldos ou palas ↪ ③ e ④, que fazem sombra sôbre o vidro, e pela abertura de clarabóias acima deles de forma a iluminar convenientemente a vitrina e mesmo o interior da loja ↪ ③ a ⑤. Obtém-se a sensação da inexistência de vidro com a chamada «chapa Brown» ↪ ⑤.

A iluminação das caves pode fazer-se, com certa eficiência, com blocos de vidro assentes no chão ou no soco ↪ ⑥ e ③.

A **condensação da humidade atmosférica** e a formação de **geada** nas chapas das vitrinas impedem-se pelos seguintes processos:

1. Circulação de ar quente, por tôda a superfície da chapa, se fôr necessário, forçando-a com ventilador nas vitrinas em contato com a loja. Nas vitrinas fechadas, colocam-se aberturas de ventilação em cima e em baixo, sendo a superfície aberta $\geqq 1/_3$ da superfície da chapa.

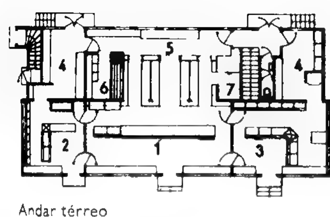
2. Aquecimento direto da chapa por meio de serpentinas, impulsores de ar quente, radiadores de infravermelhos, etc., colocados de 10 a 15 cm de distância da chapa.

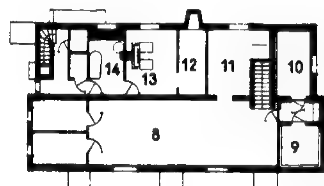
3. Emprego de chapas isolantes ↪ pag. 99 ou de chapas duplas, com caixa de ar, que amortecem a quebra térmica evitando a condensação.

Admite-se um número reduzido de **habitações** para guardas incluidas nas lojas. Estas habitações terão, pelo menos, duas saídas de emergência, uma das quais ficará separada por parede guarda-fôgo das restantes zonas da loja; das janelas dessas habitações deve ter-se fácil acesso às escadas de bombeiros. As habitações que estejam ao nível das lojas ficarão separadas por paredes guarda-fôgo.

A **torneira geral de entrada de gás** deve ser fàcilmente acessível da rua.

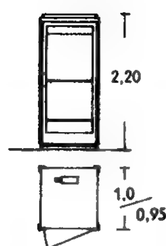
Tôdas as zonas para empregados e compradores, terão iluminação corrente e iluminação de emergência, alimentadas por dois circuitos independentes. Nos cruzamentos, escadas, saídas, serão colocados letreiros iluminados permanentemente pelo circuito de emergência.



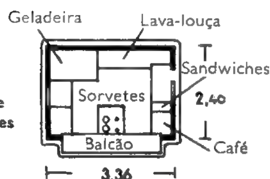


1 Alimentação
2 Leitaria
3 Carne e enchidos
4 Armazéns
5 Corredor
6 Depósito de leite
7 Peixe salgado
8 Armazéns da cave
9 Câmara frigorífica
10 Conservas em vinagre
11 Salgadeira de arenques
12 Depósito de carvão
13 Aquecimento
14 Lavandaria

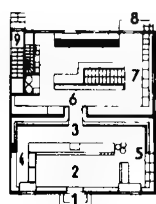
(1) Edifício tipo das instalações das cooperativas de consumo suecas, com separação marcada entre alimentação, leitaria e salsicharia.
Arqs.: E. Sundahl e D. Ribbing



(2) Cabine telefônica do Serviço de Comunicações alemão. Paredes de vidro com caixilho metálico



(3) Quiosque de café na Schottenring de Viena. Serve mesas com 400 clientes. Dentro trabalham 4 empregados
Arqs.: A. e H. Paar

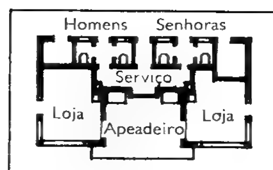


1 Entrada
2 Público
3 Alimentação
4 Carne
5 Leitaria
6 Armazém
7 Escada para a cave
8 Cais de descarga
9 Entrada para habitações

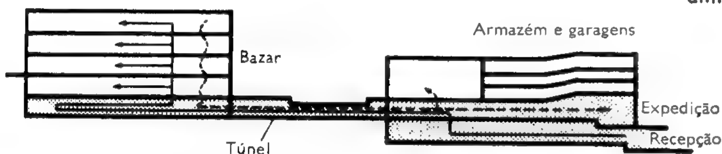
(4) Pequena loja sueca em que 1 ou 2 empregados atendem três seções diferentes reunidas na mesma sala
Arqs.: E. Sundahl e O. Thunström

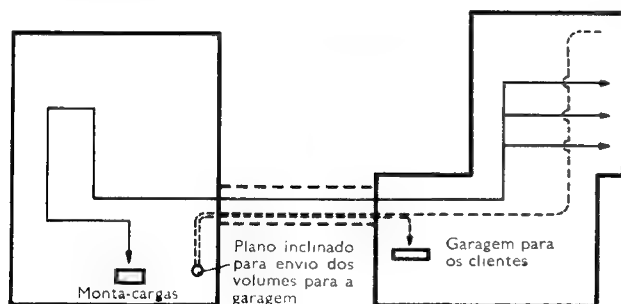
5,40
Loja
Loja
9,09
Apeadeiro

(5) Apeadeiro do bonde de Berlim com lojas para a venda de periódicos, tabaco e bombons
Arq.: E. Richter



(6) Apeadeiro do bonde de Berlim com importantes lojas de esquina
Arq.: E. Richter





(7) Edifício comercial com ligação subterrânea, por baixo da rua, para unir os locais de venda com a recepção e a expedição

LOJAS

Instalações especiais contra incêndios:

Portas automáticas que se fecham quando o interior atinge uma temperatura de 68°, bem como os alçapões das caixas de elevadores e das interrupções para a ventilação dos pavimentos. Sistema completado com tabiques de correr. Avisadores automáticos e extintores de chuvisco (sprinklers, chuveiros) servidos por canalizações de água independentes. Vigilância constante (dia e noite) em todos os comandos da instalação extintora. Afastamento dos chuveiros: 3,0 metros.

Ligações à canalização pública de abastecimento de água e depósito de ar sob pressão. Cada chuveiro rega 9,0 m² de pavimento. A instalação de sprinklers reduz de 60 % as despesas do seguro contra incêndios. Bôca de incêndio e avisadores para o **serviço de bombeiros.**

Nos edifícios com mais de 10 000 m² de área de pavimento, também se deve instalar um sistema interior de aviso e alarme.

Compartimentos das caldeiras de aquecimento com teto e paredes à prova de fôgo e duas saídas de emergência para os empregados de serviço.

Para edifícios pequenos, aquecimento por água quente e ventilação natural pelas janelas. Para as grandes instalações, aquecimento por ar quente e ventilação forçada.

Temperatura conveniente	nas zonas de venda	18 a 20°
» »	nas zonas de serviço . . .	15°
» »	nos armazéns e caves . . .	5 a 10°

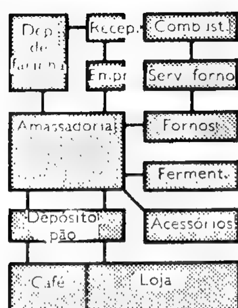
ORGANIZAÇÃO DAS LOJAS

Os artigos dentro da loja devem estar quase tão à vista como nas vitrinas. O espaço destinado à venda depende do tipo de artigo e da afluência de compradores. Deve-se procurar que as operações de venda se desenvolvam sem quaisquer entraves (circuitos contínuos). Devem-se analisar os esquemas das instalações de grandes firmas comerciais cuja organização é o resultado da prática de muitos anos com diversos estabelecimentos comerciais; como por exemplo, os edifícios das cooperativas suecas ↪ (1) e (4) e os dos apeadeiros dos bondes de Berlim (5) e (6).

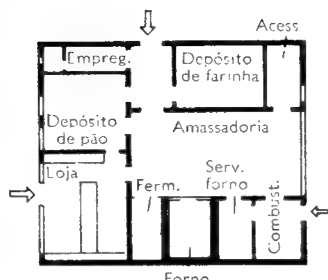
As lojas devem localizar-se de preferência do lado sombreado das ruas para comodidade do público. A forma da loja, os acessos para a rua ↪ (4), os letreiros, a proteção exterior contra os excessos atmosféricos devem ser usados decorativamente como elementos de atração ↪ pág. 265 (5), (7). As lojas de esquina valem 30 % mais do que as de uma única fachada. Cada ramo de negócio tem hoje uma forma própria de vitrina (uma sapataria exige uma vitrina diferente da de uma carniceria ou da de uma loja de brinquedos), Nos bazares e grandes lojas de ramos múltiplos, utiliza-se, pelo contrário, uma vitrina tipo com diversas armações interiores. As dimensões da vitrina tipo depende das condições do local e podem ser muito diferentes em construções novas. O quadro apresenta os resultados da medição das vitrinas de 50 lojas diferentes:

Largurá m	Profundidade m	Altura livre m	Alt. do soco m	Largura de corredor de acesso à vitrina no r/c	em cave
2,5 - 7,8	1,5 - 3,0	2,5 - 4,5	0,15 - 0,5	0,8 - 1,0	2,0 - 5,0
Medidas correntes					
3,0 - 5,0	2,0	3,0	0,35	0,9	3,0

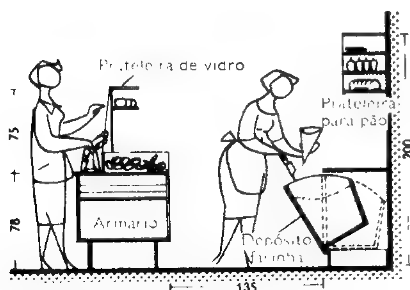
A forma de uma vitrina depende em grande parte do estudo dos acessos às superfícies de exposição sem perda importante da parte posterior dos fundos ↪ pág. 265 (9) a (12).



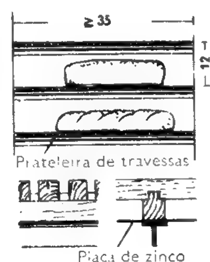
(1) Esquema de padaria. A ventilação do depósito de pão deve ser eficiente. Se necessário com condutas



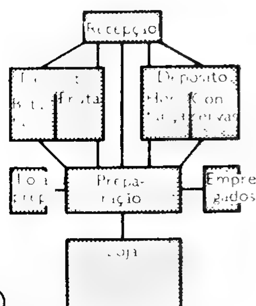
(2) Planta de uma padaria pequena. O depósito de pão comunicando diretamente com a amassadoria e com a loja



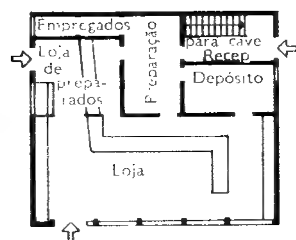
(3) Balcão de venda com proteção em vidro. Diversas prateleiras ↪ (4) conforme os tamanhos dos pães



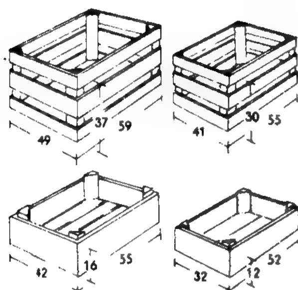
(4) Prateleiras para pão: grade com circulação de ar e tabuleiro inferior de zinco para a farinha que se solta



(5) Esquema de lugar de fruta e hortaliça. Deposito pequeno, visto que os generos são recebidos diàriamente



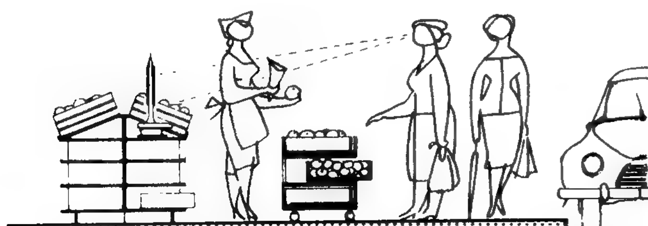
(6) Planta de lugar de fruta e hortaliça. Preparação com máquinas necessárias (cortar, lavar, etc.) para fornecer os gêneros prontos para utilização



(7) Caixotes correntes para transporte de fruta e hortaliça



(8) Balcão com prateleiras para caixotes e cestos de frutos e vegetais. Sistema de pingadouros d'água excedente e tabuleiro de resíduos



(9) Escaparates portáteis para venda ambulante ou para expor os gêneros no passeio defronte das lojas

Padarias

As padarias pequenas cobrem 85 % do consumo total de pão e salgados de fôrno; as grandes panificadoras mecânicas, os 15 % restantes. O pão para venda deve ser armazenado com boa ventilação ↪ (4).

Devem poder graduar-se à temperatura e ao grau de humidade ambiente.

E aconselhável a construção com chão e lambril alto impermeáveis. As restantes superfícies devem ser laváveis mas porosas. Evite-se a condensação de água nas vitrinas, estantes e balcões ↪ página 268.

A organização dos circuitos do trabalho do pão deve ser contínua com diversas entradas (farinhas, fermentos, combustíveis, empregados) que convergem na amassadoria e fornos tendo depois duas saídas: pão para o depósito e detritos para o exterior.

Lugares de fruta e hortaliça

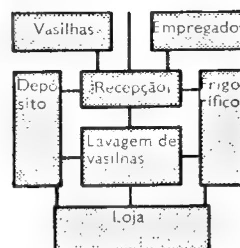
A hortaliça e os legumes devem conservar-se frescos, não congelados, ao natural ou preparadas para diversas utilizações. As batatas devem armazenar-se em compartimentos escuros; as cenouras e os nabos em areia; os frutos, além da ausência de luz, em ambiente com temperatura de + 1 a 5° e com 85 a 95 % de humidade. Instalação frigorífica para os gêneros que exigem congelação. Paredes laváveis.

É freqüente expor-se os artigos nas embalagens em que se recebem (caixotes, cestos, tabuleiros, etc.) assentes sôbre travessas ou grades. Debaixo, deve-se colocar um tabuleiro para receber os detritos (restos de terra, fôlhas, etc.) que se desprendam.

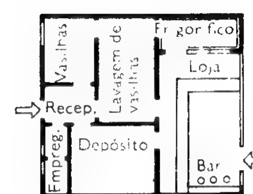
Aos lugares de frutos e hortaliça associa-se freqüentemente a venda de flôres.

Leitarias, pastelarias

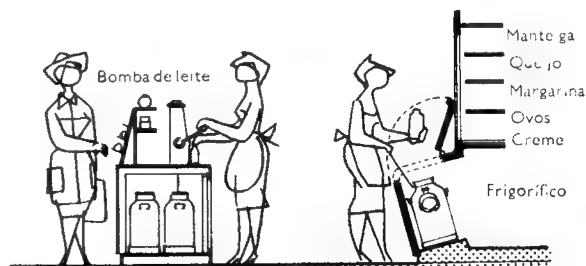
Como o leite é um artigo muito sensível, devem as instalações obedecer a regulamentos rigorosos. Na Alemanha é obrigatório que a loja seja no andar térreo com superfície > 12 m², paredes com revestimento de azulejos ou pintura lavável até altura ≥ 1,5 m, acesso direto do exterior e anexos, entre eles, o de lavagem de vasilhame e acessórios, com água fria e quente, ligado com a zona de venda.



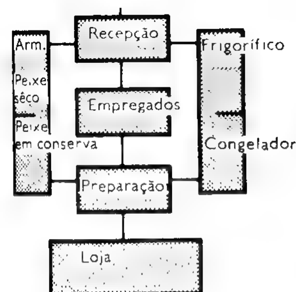
(10) Esquema de leitaria



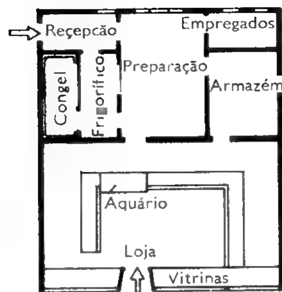
(11) Planta de leitaria com serviço de bar lacteo



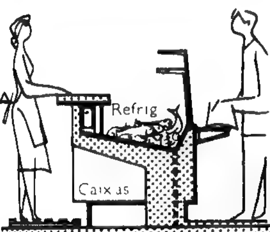
(12) Balcão e vitrina-exposição de artigos refrigerados. O aquecimento não deve prejudicar a ação do frigorífico. Poderá ser pelos pavimentos de passagem de clientes e empregados



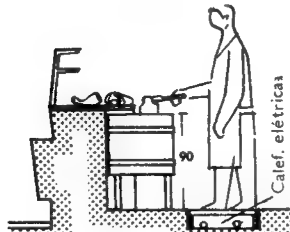
(1) Esquema de uma peixaria



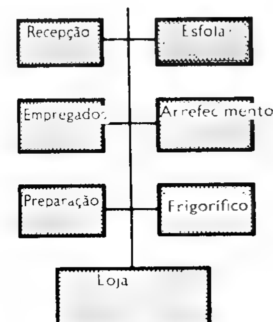
(2) Planta de uma peixaria



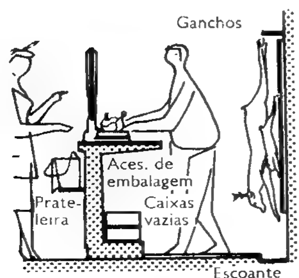
(3) Balcão de peixaria com instalação frigorífica e esgôto



(5) Balcão de carniçaria com cepo para cortar a carne



(4) Esquema de um lugar de criação e caça



(6) Balcão de betão armado com tampo de mármore ou azulejos



(7) Barras e ganchos para pendurar carne

Peixarias

O peixe, devido à facilidade com que se estraga, exige armazenamento em frigorífico. O peixe salgado exige, ao contrário do fresco, armazenamento em local sêco.

Como se trata de um artigo com cheiro forte, a loja deve ficar isolada por antecâmaras com portas ou cortinas de ar.

Paredes e pavimentos laváveis.

Geralmente é necessário contar com um grande movimento de recepção e entrega.

É freqüente instalar-se um aquário como elemento decorativo publicitário.

Carniçarias

Fases de trabalho: 1. Recepção. — 2. Matança. — 3. Desmancha. — 4. Preparação. — 5. Refrigeração armazenamento. — 6. Venda ↪ (8)-(9).

É conveniente distribuir todo o esquema num único andar, de preferência usando carrís e vagonetas, pois meio porco ou um quarto de vitela pesam 75 a 100 kg. As zonas de preparação e armazenamento ocupam 1,5 a 2 vêzes o espaço da loja.

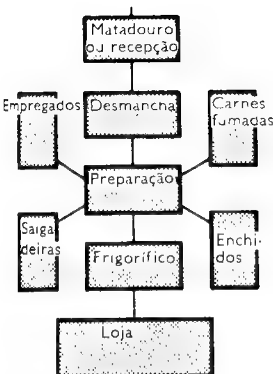
Paredes laváveis de azulejos, mosáicos, etc.

Balcões de mármore, azulejo ou mosáico de vidro. Para exposição, criar vitrinas frigoríficas entre a loja e a câmara. As vêzes, utilizando também o balcão.

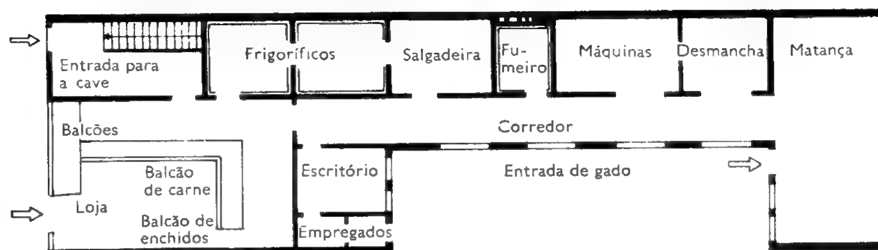
Lugares de criação e caça

Geralmente apenas há espaço para o movimento diário. Compartimento de preparação com máquinas de depenar e chamuscar.

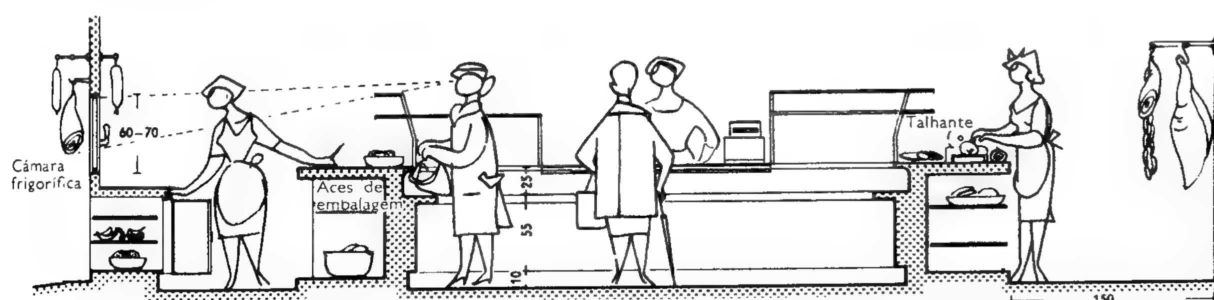
Balcões e paredes de mármore, azulejo ou plástico. Grande quantidade de balcões e vitrinas de refrigeração.



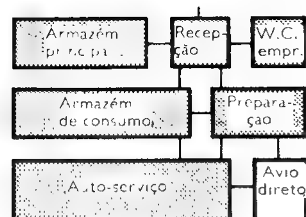
(8) Esquema de carniçaria



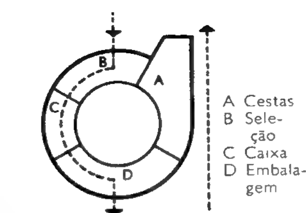
(9) Carniçaria com matadouro



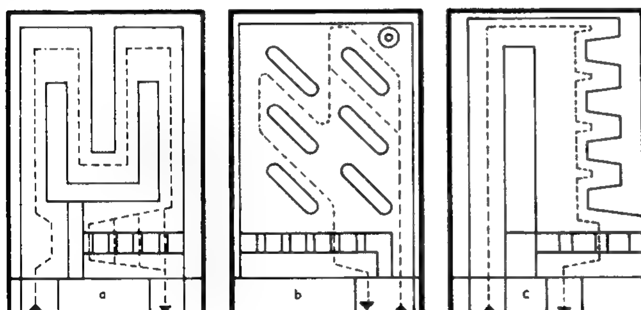
(10) Balcão de betão, corrente em carniçarias ↪ também (3) Peixarias



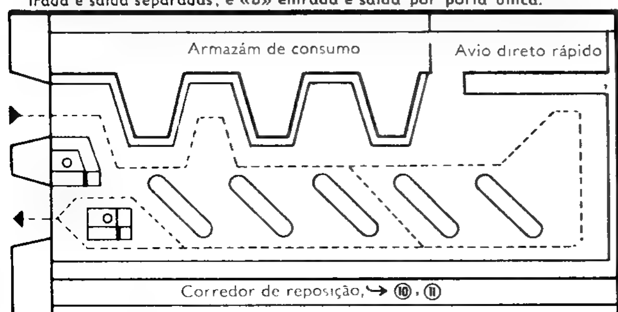
① Esquema de loja de auto-serviço



② Movimento da clientela sem entorpecimentos devido à seqüência contínua de operações especializadas



③ Os percursos da clientela devem contornar áreas com o maior desenvolvimento possível. Em «b» o cliente não é forçado a fazer o percurso inteiro. Sob esse aspecto o esquema «a» é o mais prejudicado. Em «a» e «c» entrada e saída separadas; e «b» entrada e saída por porta única.



④ O conjunto deve ser dominado, sem interrupções, pela equipe de contrôle (caixas) e pela clientela.
Recorrido o mais direto possível, como em ③ a

Estabelecimentos de auto-serviço

São, em geral, lojas de produtos alimentícios.

Os empregados têm apenas as missões informativa, de auxílio, de embalagem e de cobrança, além dos trabalhos prévios de seleção, empacotamento e reposição das existências; em alguns casos, instala-se um serviço de avio direto rápido de carniçaria e lacticíneos.
Para 60 a 80 m² de loja são necessários 5 a 8 empregados.

A área destas lojas deve ser maior do que a das de tipo corrente, pois há que expor em estantes de altura menor uma quantidade de artigos duas ou três vêzes maior ocupando a circulação dos clientes uma superfície compreendida entre 50 e 66 % do total das zonas de venda.

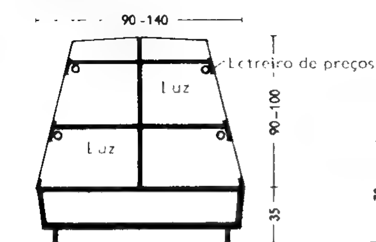
Apresentam-se empacotados o maior número de artigos possível. A distribuição dos artigos deve ser estudada com cuidado especial segundo uma ordem lógica agrupando-os por semelhanças. O estudo do percurso da clientela não é menos importante ↪ ③; largura 1,30 a 1,60; começa junto ao depósito dos cestos ou carrinhos e termina nas caixas e mesas de empacotamento.

A existência refaz-se fora das horas de venda a menos que exista um corredor especial de serviço ↪ ⑪.

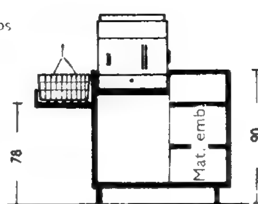
Estantes centrais com apenas 1,30 a 1,40 m de altura para permitir observar todo o conjunto da sala; estantes de parede até a altura que se atinge fàcilmente à mão (última prateleira a ≦ 2,00 m, a mais baixa a 30 cm do chão). As chamadas «gôndolas» de venda ↪ ⑤ são bastante eficientes.

As caixas podem ser organizadas por diversos sistemas. Devem dominar tôda a sala e ter anexas uma mesa para expor e embalar os artigos comprados com lugar para o material de embalagem, caixa registadora e acesso ao balcão de entrada para colocar os cestos ou carrinhos vazios ↪ ⑧.

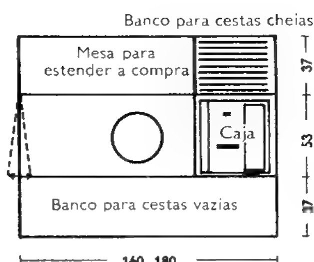
Contar com 50 a 100 cestas e 10 carros para 100 m² de loja; para 200 m², 150 a 200 cestas e 30 carros.



⑤ «Gôndolas» de venda com iluminação



⑥ Corte transversal de um pequeno pôsto de caixa



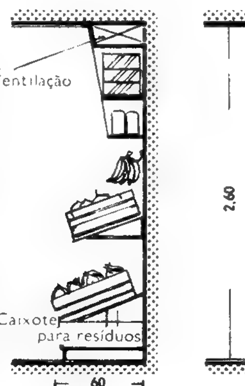
⑦ Planta de um pôsto de caixa mínimo.



⑧ Cestos empilháveis e carrinhos



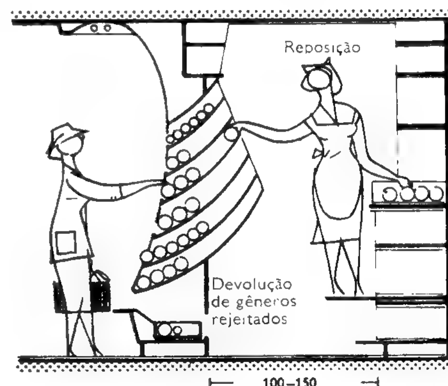
⑨ Estante de parede para garrafas



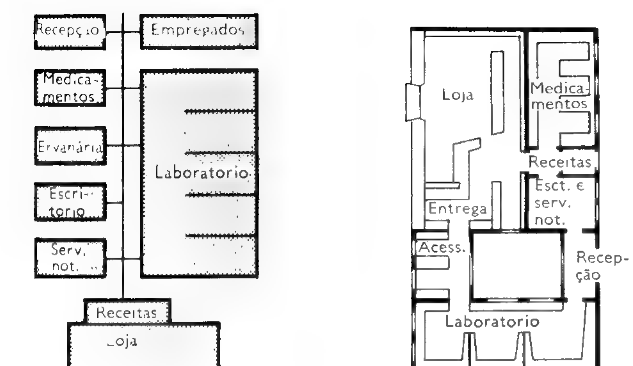
⑩ Estante de parede para frutas, verduras e outros artigos não empacotáveis



⑪ Estante com corredor posterior para reposição dos gêneros por substituição dos tabuleiros

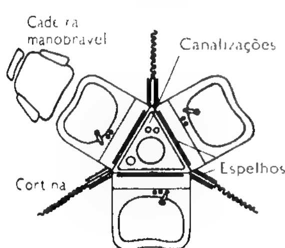


⑫ Estante com corredor para reposição e tabuleiro de devolução dos gêneros rejeitados

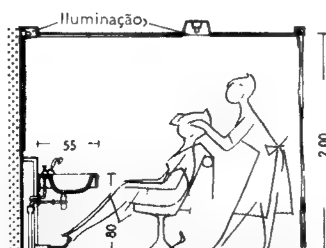


(1) Esquema de farmácia

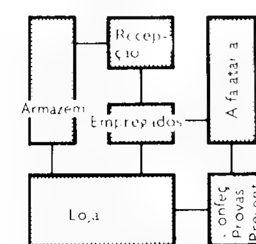
(2) Planta de farmácia com laboratório



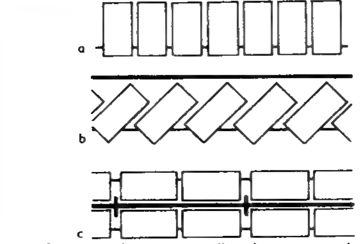
(3) Agrupamento econômico de lavatorios à volta de um núcleo central de canalizações num salão de cabeleireiro.



(4) Cabine corrente, isolada por cortinas, num salão de cabeleireiro



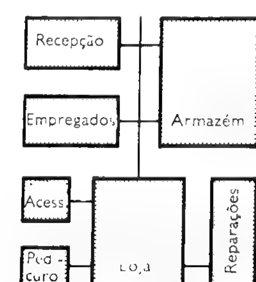
(5) Esquema de loja de tecidos



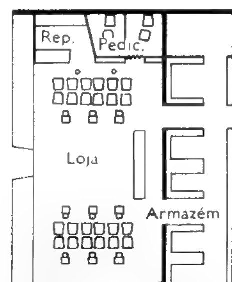
(6) Sistemas de arrumação das peças de tecidos
a Estante para peças de fronte
b Estante para peças oblíquas
c Estante dupla para peças ao largo



(7) Balcão de tecidos com prateleira superior para exposição da peça pendurada. Estantes inclinadas para peças com prateleira superior para expor pelo mesmo processo



(8) Esquema de sapataria



(9) Sapataria com gabinete de pedicuro

Farmácias

Cada país tem os seus regulamentos especiais, prevendo o funcionamento e as características das instalações farmacêuticas.

Hoje, devido à grande variedade de medicamentos embalados, produzidos pelas mais variadas firmas, o problema fundamental consiste na criação e arrumação de grandes estantes para depósito de um certo número de embalagens de todos os medicamentos, expostos à vista e com acesso fácil.

Essas estantes podem estar à vista do público, na loja ou num compartimento ligado com o corredor de serviço por trás do balcão da loja, junto do qual se prevê uma zona para estudo de receitas onde se arrumam os tratados de farmacopéia e os armários regulamentares (com fechadura dupla) para venenos e estupefacientes. Esta zona de estudo de receita deve ser num local recolhido mas dominando tôda a loja.

As zonas de trabalho e accessórios ocupam pelo menos uma superfície duas vêzes maior do que a loja. Na arrumação das drogas devem-se prever nichos ou armários com porta metálica para álcool, éter, fósforo, etc. A arrecadação das ervas medicinais pode contatar com a de vidros e material de embalagem.

O laboratório subdivide-se segundo os tipos de trabalho: fabricação de comprimidos, preparação de drogas, de galênicos, análises, esterilização, etc. Deve ser bem ventilado e ter teto resistente ao fôgo. Revestimento de mesas e pavimentos inatacáveis pelos ácidos e paredes laváveis.

Exteriormente é necessário dispor quadro iluminado para referenciar as farmácias de serviço e junto dêle campainha de chamada.

Lojas de tecidos

Geralmente combinadas com seções de confeção, roupa branca, artigos de bijuteria, rendas e novidades, etc. Os artigos devem expor-se de forma atraente. Estude-se uma boa iluminação natural para não alterar as côres. Estantes com a altura máxima de 2,00 m (para serem acessíveis sem meios auxiliares); as alturas mais cômodas são entre os 50 e 150 cm.

Balcões lisos para que as peças de fazenda deslizem com pouco atrito. Largura do balcão 70 a 85 cm; alturas 85 a 95 cm para clientela de pé, 55 a 70 cm sentada. Zona de confeções com cabines de vestir com 1,10 × 1,15 m e de provar com 1,50 × 2,00 m ↪ pag. 276.

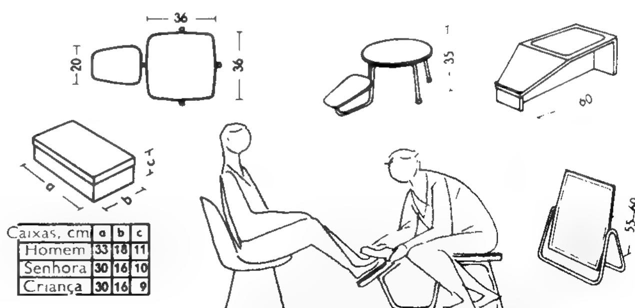
Evite-se o assentamento de pó.

Sapatarias

Os pequenos salões têm uma existência de 500 a 800 pares de sapatos; os de certa importância, 800 a 1000. Às vêzes, têm anexos a venda de artigos para conservação e limpeza de calçado e calçadeiras, ou ainda de meias e gabinete de pedicuro.

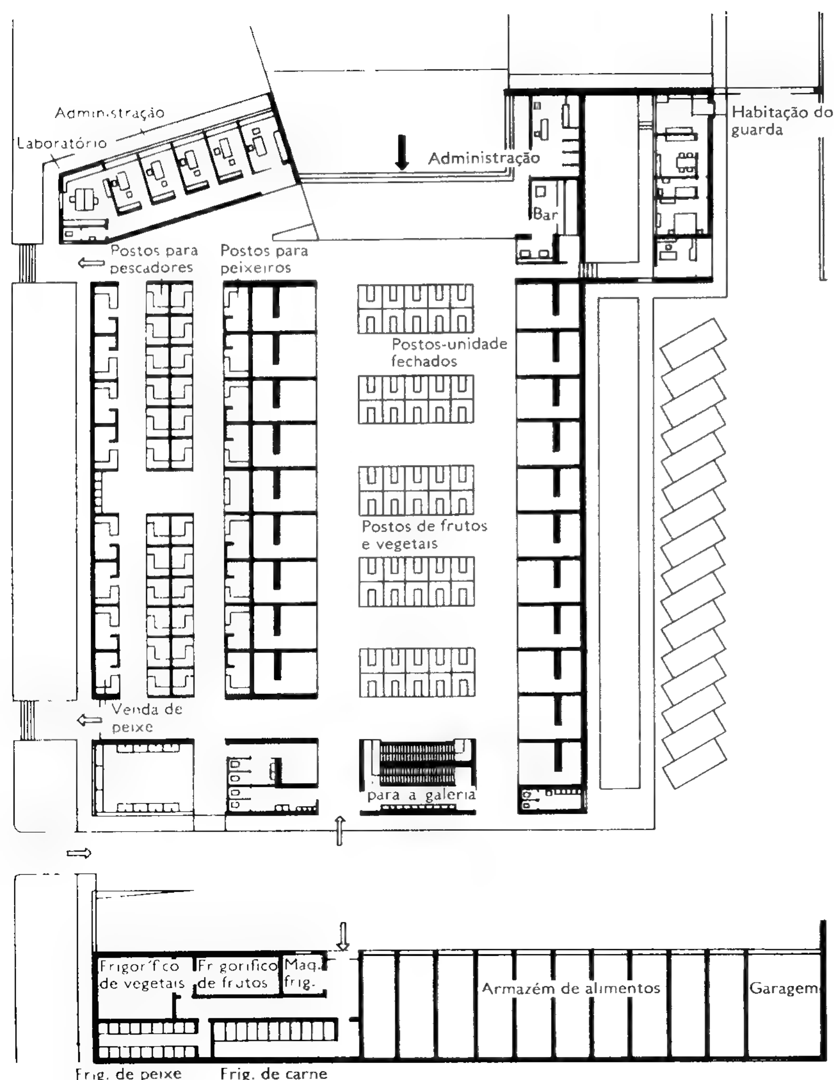
Contar com um banco de prova por cada par de lugar de clientes, e com um aparelho de raios X para observar a posição do pé calçado para 40 a 60. O chão nos lugares de prova deve ser atapetado e instalam-se espelhos de parede e de rodapé. Armazém, de preferência no mesmo andar.

É indispensável boa ventilação (cheiro de couro).



Caixas, cm	a	b	c
Homem	33	18	11
Senhora	30	16	10
Criança	30	16	9

(10) Caixas de sapatos, bancos de prova e espelho para pé



(1) Mercado de Riccione (Italia), construído em 1954
Escala 1 : 600 Arqs.: Vignali e Scagliarini

MERCADOS

A venda de gêneros, que antigamente se organizava em praças ao ar livre, realiza-se hoje, por razões higiênicas, econômicas, fisiológicas (bem estar) e funcionais, em mercados cobertos.

Os **mercados centrais** são essencialmente grossistas onde se fornecem as lojas e os vendedores ambulantes. A localização mais conveniente é no perímetro da cidade junto à estação de mercadorias, com acesso por estradas importantes e em alguns casos por canal navegável que não passe pela cidade. Os mercados especializados em determinados gêneros (peixe, carne, criação e caça, frutas e verduras, flôres, leite e lacticínios, etc.) exigem localização semelhante à dos mercados centrais.

Os **mercados de venda a retalho** exigem, pelo contrário, localização central, uma vez que se destinam a venda direta ao consumidor.

O **projeto** inicia-se pela divisão dos mercados em postos e zonas de venda e em armázens, câmaras de refrigeração e congelação e dependências técnicas de serviço.

Considera-se o «pôsto» como elemento unitário. Superfícies de venda: praças abertas reunidas em «ilhas», postos abertos com paredes posteriores e laterais, para a venda de frutos, vegetais, flôres, etc., e postos fechados ou lojas para carne, leite, produtos alimentícios.

Circulações. Nos grandes mercados, são constituídas por ruas com 4,5 a 10 m para automóveis e camionetas e de 3,5 a 4,0 m para vagonetas elétricas ou manuais que, sem cruzamentos (via única), passam junto de todos os postos. Nos mercados pequenos apenas há vias para peões, no máximo uma faixa para veículos para fornecimento.

Quanto menor fôr a área de circulações, maior será a de venda e maior portanto o rendimento do mercado.

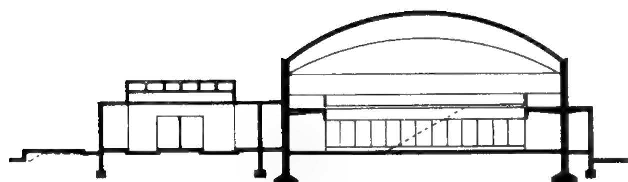
Anexos: administração, instalações para pessoal técnico, escritórios para gerente, importadores, etc., polícia, laboratório, dispensário, sanitários, e, às vêzes, restaurante, banco, pôsto de correio, de alfândega, etc.

Na cave, com fácil acesso dos arrendatários dos postos, armázens, câmaras frigoríficas e de congelação, com carga fácil por escadas, rampas ou monta-cargas.

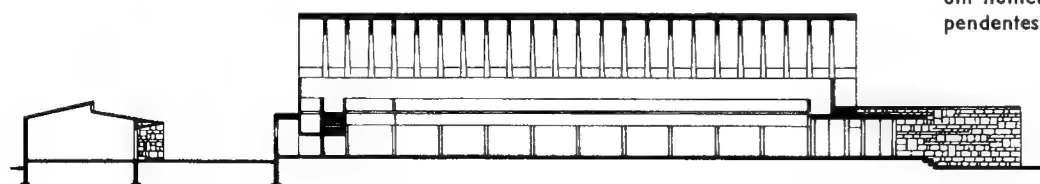
Compartimentos de aquecimento e maquinária e quadros elétricos, garagens, arrecadação para bicicletas, oficinas, etc., de preferência instalados ao nível da rua e com grande pátio coberto para veículos. Boa ventilação e iluminação. Área de janelas, entre 25 e 40 % da do pavimento.

Temperatura do ambiente $\geqq + 4°C$ e $\leqq + 20°C$.

O pavimento deve ser impermeável, resistente, durável, fácil de limpar e não escorregadio. Como os mercados (postos e ruas) são limpos com mangueira, há que distribuir um número suficiente de bôcas de rega e pendentes para escoamento. Preveja-se a recôlha e eliminação do lixo bem como a proteção contra os ratos. Os apoios da estrutura devem ser independentes dos postos de forma a permitir alterações ao esquema inicial.



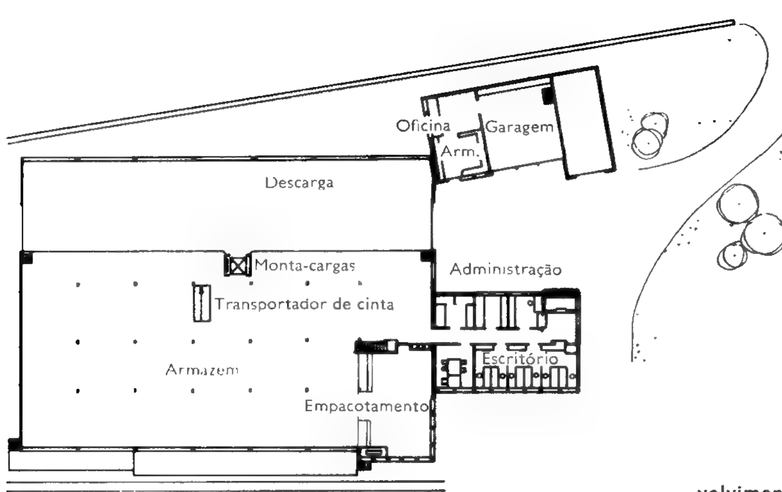
(2) Mercado de Riccione, corte transversal Escala 1 : 600



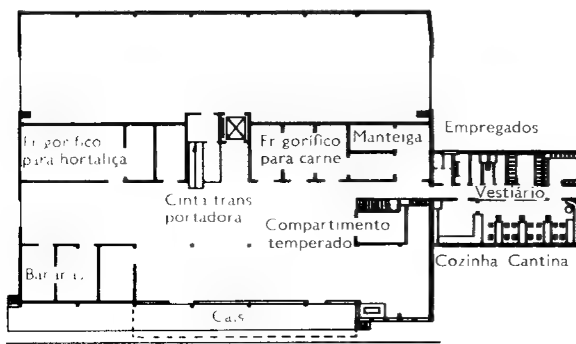
(3) Mercado de Riccione, corte longitudinal
Escala 1 : 600 Arqs.: Vignali e Scagliarini

ARMAZÉNS

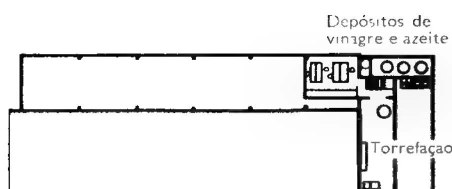
INSTALAÇÕES FRIGORÍFICAS



① Andar térreo Escala 1 : 800



② Cave Escala 1 : 800



③ Primeiro andar Escala 1 : 800



④ Corte transversal de ①-③

① — ④ Armazém de gêneros alimentícios para fornecimento por encomenda dos retalhistas
Arq.: Vogelsanger

A ligação entre as fábricas e as unidades de produção de gêneros alimentícios e domésticos e os respectivos fornecedores a retalho (distribuidores) é realizada por meio de armazéns e instalações frigoríficas.

A localização é idêntica á dos mercados centrais ↪ pag. 274.

Seqüência das operações: entrada dos gêneros – seleção – análises laboratoriais – armazenamento – engarrafamento, empacotamento, embalagem – composição das encomendas – expedição. Para o desenvolvimento das operações, é vantajoso ordenar o esquema num único andar. Nos armazéns de diversos andares localizam-se, no térreo os gêneros pesados ou de grande movimento (farinha, açúcar, sal, etc.), nos superiores os gêneros leves (p. ex. massas para sôpa), e na cave adegas para vinhos e câmaras frigoríficas (Zamaro ↪ 🕮) com temperatura de 0 a —4° C e de congelação com temperatura de —20° C.

	Temperatura conveniente em °C	Humidade relativa em %	Tempo de armazenamento em boas condições
Carne	0	85 a 90	3 semanas
Peixe	0	em gêlo	2 semanas
Leite	0 a + 2		5 dias
Manteiga	0	80 a 90	3 semanas
Ovos	0,5 a 0,5	75 a 85	6 a 7 meses
Hortaliça	0	≈ 90	2 a 8 semanas
Frutos	0 a + 4	≈ 90	4 a 8 semanas

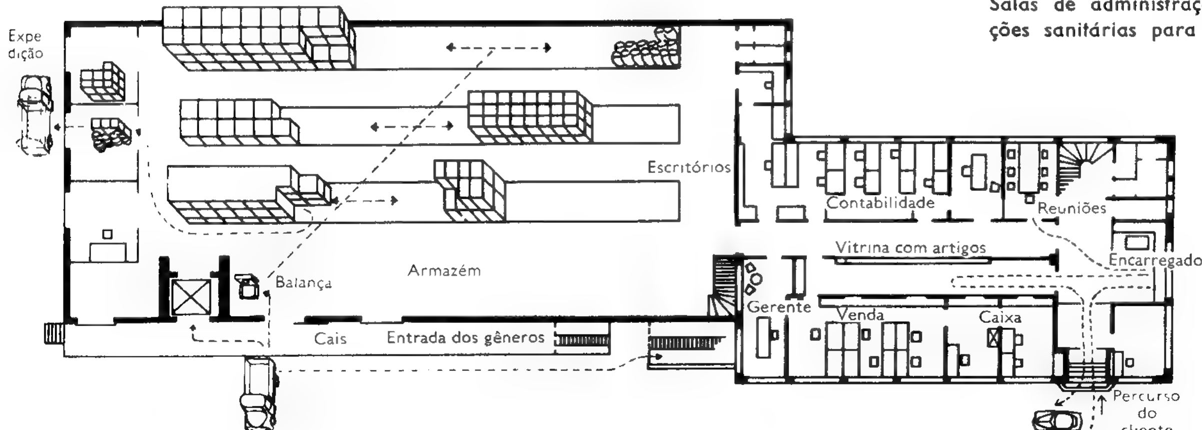
Armazenamento frigorífico de gêneros alimentícios

Os gêneros com cheiro forte, os sensíveis aos cheiros do ambiente e os que se decompõem fàcilmente exigem armazenamento especial (vinagre, leite, tabaco, etc.). Para as frutas e vegetais, é indispensável boa ventilação e pulverização com água.

O equipamento de empacotamento varia conforme os gêneros. Para líquidos: filtros, funís, medidores e máquinas para arolhar, colocar capas metálicas e etiquetar. Para sólidos: balanças, prensas de enchimento e de selar, máquinas soldadoras de fôlhas metálicas.

Compartimento para lavagem com vapor ou água quente de garrafas e recipientes. Expedição em caixotes ou grades metálicas conforme preferência dos retalhistas.

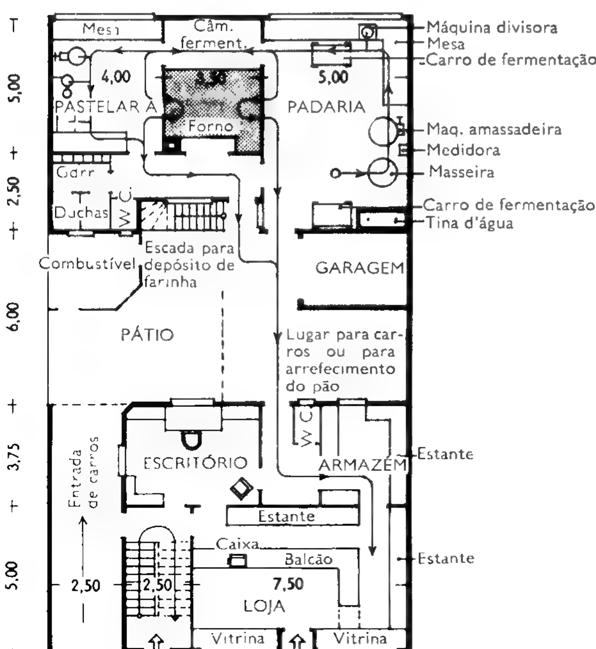
Salas de administração e instalações sanitárias para empregados.



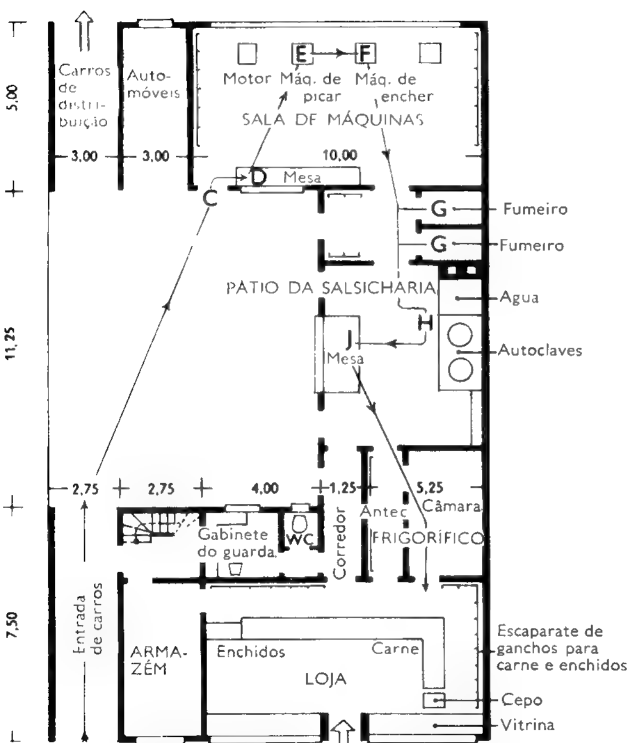
⑤ Seqüência das operações num armazém de artigos alimentícios Arq.: Ellsässer



① Oficina de alfaiataria com seis empregados (segundo R. Häussermann ↪ 📖)



② Padaria e pastelaria, de tamanho médio, com loja (segundo H. Lotz ↪ 📖).



③ Carniçaria e salsicharia. Instalação urbana para 6 a 8 empregados (planta tipo da Inspeção Industrial de Baden ↪ 📖)

OFICINAS

Informação: Badisches Landesgewerbeamt, Karlsruhe, Kreuzstrasse 1.

ALFAIATARIAS

As grandes alfaiatarias podem ter, além das indicadas em ①, outras dependências especiais com a seguinte sequência:
Loja e armazém de tecidos, compartimento de provas e de corte, grande armazém, oficina e sala de passar a ferro (quando o ferro é aquecido a gás ou outro combustível de ação tóxica êste compartimento deve ser separado e ter ventilação transversal natural). Arquivo para clientes, moldes antigos e revistas atrazadas. Vestiário de empregados defronte da sala de trabalho.

PADARIAS E PASTELARIAS

As dependências habitáveis e as de trabalho serão independentes, mas disporão de fácil comunicação. Sôbre a habitação podem instalar-se dormitórios de empregados. Localiza-se o depósito de farinha sôbre a amassadoria, com descarga direta nas masseiras. Por vêzes no armazém também se prepara a farinha com máquinas de peneirar.

O **forno** deve ser impecàvelmente isolado para evitar as perdas de calor. Localização mais conveniente: entre a padaria e a pastelaria. O serviço do forno faz-se por uma antecâmara (casa do forno) comum a ambas as amassadorias; a câmara de fermentação pode instalar-se do lado oposto para aproveitar o calor perdido pelo forno. Os fornos de gás ocupam menos espaço do que os de carvão. Hoje os fornos de padaria trabalham geralmente com termo-acumulador elétrico (aproveitando a corrente noturna). A ligação entre as habitações e as zonas de trabalho deve ser coberta. No pátio deve haver lugar para as estantes de arrefecimento do pão. Pavimento impermeável, de preferência de mosaico, e lambril também impermeável até altura ≧ 1,60 m. Tôdas as arestas de paredes, pavimentos, socos de máquinas, etc., serão boleadas. Devem evitar-se os ressaltos e molduras salientes nos quais possa depositar-se pó. Pintura muito clara em tôdas as zonas. Abundante luz natural. Iluminação sem deslumbramento e com intensidade de 60 a 90 lux na superfície de trabalho. Segundo o decreto alemão de 10-8-1906, nas zonas de trabalho não podem ter o pavimento mais do que 0,5 m abaixo do terreno exterior a não ser que se crie uma vala para iluminação cujo fundo fique pelo menos 15 cm abaixo do pavimento interior. Nêste caso o pavimento pode ficar até 1,0 m abaixo do terreno.

CARNIÇARIAS E SALSICHARIAS

Planta tipo (segundo o relatório de 1926 do «Badisches Gewerbeaufsichtsamt» resultante da experiência adquirida em mais de 200 estabelecimentos ↪ 📖) de um estabelecimento para 6 ou 8 empregados ↪ ③. A carne para os enchidos entra por C e passa da mesa D para as máquinas de picar E e de encher F, passando depois pelas câmaras de defumação G, as caldeiras de cocção H e a mesa J da qual passa para a câmara frigorífica.

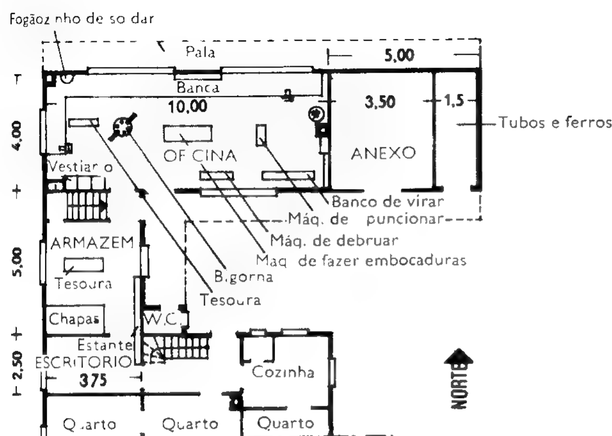
Altura dos compartimentos de trabalho (conforme a importância do estabelecimento) ≧ 4, 0 m.
Largura das circulações de gêneros ≧ 2,0 m.
Superfícies de trabalho diante das máquinas de picar e encher: 1,50 m à frente e 1,0 m de cada lado, ou seja 3,0 m² para cada uma.
Distância das máquinas à parede (para reparações) 40 a 50 cm.

As máquinas frigoríficas que trabalham dia e noite exigem isolamento acústico. Tomadas de água para mangueiras na salsicharia, casa de máquinas e salgadeira. Instalar, em todos os compartimentos, caixas de limpeza nos ralos de escoamento. O pavimento impermeável não deve ser escorregadio, de preferência com ladrilhos estriados, e terá franca pendente para os ralos. As paredes devem revestir-se com azulejos até ≧ 2,0 m sendo o restante pintado a óleo. Iluminação geral boa; ≧ 50 lux nas zonas de trabalho. Os empregados disporão de refeitório, vestiários, retrete e ducha ↪ pag. 286.

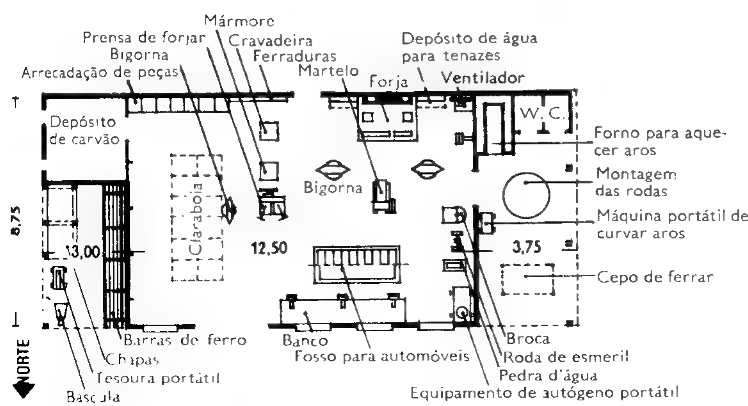
Tenham-se em atenção os regulamentos sôbre indústrias, construção e condições de trabalho ↪ 📖.

Criar uma ampla garagem com equipamento de reparações para os **veiculos de distribuição.**

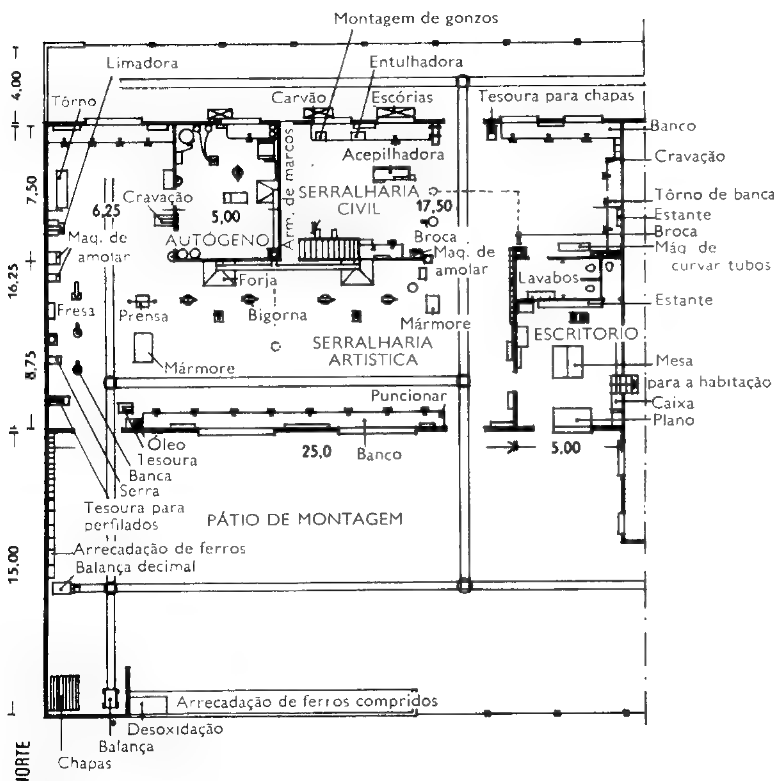
Largura dos **caminhos para veiculos**, dependendo dos regulamentos municipais, de 2,50 a 3,50 m (atender à largura das bombas de extinção de incêndios).



(1) Oficina de canalizador
(segundo Willi Schwammekrung na «Betriebsführung», Outubro de 1925)
Escala 1 : 300



(2) Oficina de ferreiro
(segundo R. Dorpeloh, na «Betriebsführungs», Abril de 1925)
Escala 1 : 300



(3) Oficina de serralharia civil e artística
(segundo I. Metz, na «Betriebsführung», Maio de 1925). Escala 1 : 400

OFICINAS

LATOEIROS, CANALIZADORES

Pé-direito das zonas de trabalho entre 3,3 e 3,5 m.

Sala de ensaios para concêrto e montagem de esquentadores, fogões, etc., com ralo de escoamento no chão e canalizações de débito elevado. Pavimento de lajes espessas.

Banca de trabalho com 80 cm de altura e 50 cm de largura com tampo e prateleira encabeçados com cantoneira de ferro e convenientemente equipada incluindo forno para soldar → (1).

Armazém para fluxômetros, esquentadores, etc., em cave sêca ou em galeria sôbre a oficina.

Anexo para carros, escadas de mão, escadotes, embalagens, etc. Ás vêzes **garagem** (para o carro da distribuição ou para carro pessoal) com os respetivos anexos.

FERREIROS

Ampla entrada de carros, altura > 3,5 m, portas de correr com 2,5 m de largura. Execução de reboques para automóveis, transformação de chassis de automóveis de sucata em carroças para tração animal.

As reparações em carrocerias e chassis de automóveis são hoje uma das principais fontes de receita dos ferreiros de aldeia, pelo que deve prever-se o espaço necessário e criar-se fossas de reparações.
Pé-direito de oficinas > 3,50 m.

Pavimento de oficina, tarugos a tôpo; junto ao fôgo, empedrado ou tijolo refratário.
Paredes caiadas.

SERRALHARIAS

Numa oficina importante devem considerar-se várias seções, como por exemplo, solda autógena, ferragens para portas e janelas, serralharia de construção civil, serralharia artística, execução de peças de maquinária, etc., tudo isto disposto de forma a facilitar a vigilância desde o escritório.

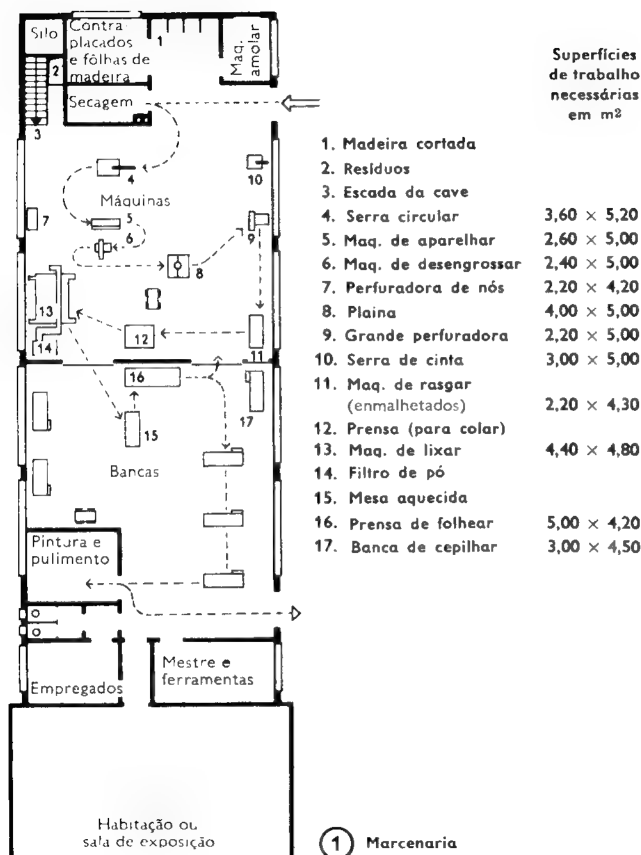
A iluminação mais conveniente obtém-se por clarabóias. Pavimento de betonilha ou, de preferência, de tarugos de madeira a tôpo sôbre betonilha.

Boa iluminação, manobra individual das máquinas (caixas ou condutas de cabos no pavimento). As zonas de **forja** e **solda autógena** são freqüentemente separados por **portas de ferro** nas oficinas mais importantes. Boa **ventilação.** A mesa de soldar deve revestir-se com tijolo refratário. Para a solda autógena de ferro fundido ou latão deve recorrer-se a caixas de fôgo e carvão vegetal para o prévio aquecimento da peça, e que são também usadas para soldar bronze, forjar e temperar. Junto a estes depósitos de água e óleo para a têmpera.

Em vez da via Decauville emprega-se hoje, em muitas oficinas, vagonetas elétricas, o que exige que o pátio seja atravessado pelos caminhos respetivos convenientemente pavimentados.

OFICINAS

MARCENARIAS



	Superfícies de trabalho necessárias em m²
1. Madeira cortada	
2. Resíduos	
3. Escada da cave	
4. Serra circular	3,60 × 5,20
5. Maq. de aparelhar	2,60 × 5,00
6. Maq. de desengrossar	2,40 × 5,00
7. Perfuradora de nós	2,20 × 4,20
8. Plaina	4,00 × 5,00
9. Grande perfuradora	2,20 × 5,00
10. Serra de cinta	3,00 × 5,00
11. Maq. de rasgar (enmalhetados)	2,20 × 4,30
12. Prensa (para colar)	
13. Maq. de lixar	4,40 × 4,80
14. Filtro de pó	
15. Mesa aquecida	
16. Prensa de folhear	5,00 × 4,20
17. Banca de cepilhar	3,00 × 4,50

(1) Marcenaria

Informação: Tischlerfachschule Hildesheim.

Instalação indicada em andar térreo, com armazém de madeira independente.

As madeiras de qualidade armazenam-se em galerias ou telheiro especial.

Seqüência do trabalho: Armazém de madeira, serração, secagem, máquinas, bancas, acabamento, armazém de móveis, expedição.

As **máquinas** e as **bancas** devem instalar-se em compartimentos separados por tabique de vidro com portas de correr.

A sala de pulimento deve ficar separada do resto da oficina. O gabinete do mestre deve incluir a arrecadação das ferramentas e dominar tôda a oficina através de tabique de vidro.

Pavimento: madeira, tarugos a tôpo. As betonilhas e mosaicos não são convenientes, pois o pó mineral que libertam prejudica o fio das ferramentas.

As máquinas devem instalar-se conforme a seqüência do trabalho.

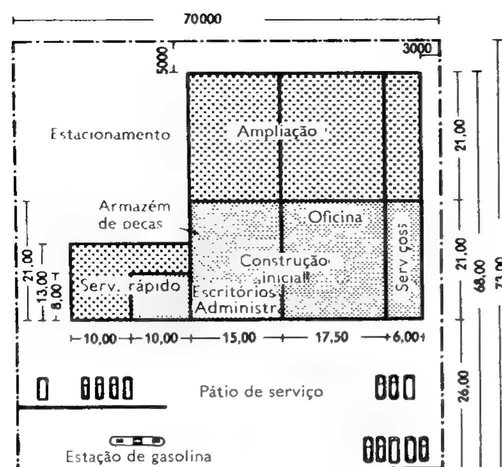
Para oficinas médias e pequenas aconselham-se percursos em zig-zag → (1).

As aparas e a serradura são aspiradas separadamente.

Todo o trabalho deve ser feito a contraluz.

A superfície das janelas deve ser mais ou menos de $^1/_8$ a do pavimento. Faixas contínuas de janelas com parapeito alto (1,00 a 1,35 m).
As máquinas devem instalar-se sôbre amortecedores (p. ex. apoios metálicos elásticos).

OFICINAS DE REPARAÇÃO DE AUTOMÓVEIS



(2) Superfície necessária para uma oficina de reparações com estação de serviço de média importância.

As oficinas de concerto com substituição de peças tendem hoje a se especializar numa única marca. Para o estudo das respectivas instalações, os construtores fornecem os elementos essenciais.

Escôlha do local. Para comodidade dos clientes deve escolher-se, apesar do preço elevado, um ponto central e com bons acessos. As oficinas localizadas nos arredores dos centros urbanos só resultam se fôrem muito bem servidas de transportes e exigem grande publicidade.

Critério geral: a construção ocupa apenas $^1/_3$ do terreno deixando os restantes $^2/_3$ para futuras ampliações → (2).

A dimensão da oficina de reparações deve ser calculada a partir de 200 m² para cada grande reparação. Além disto, contar com espaço para loja, escritórios, sala de espera dos clientes, etc.

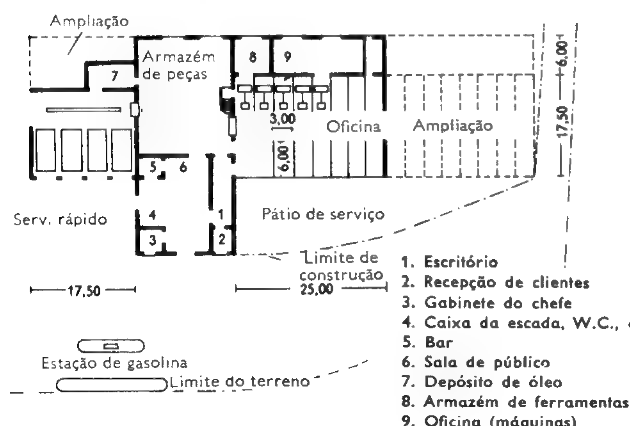
Abastecimento de água: contar com consumo elevadíssimo (lavagem dos carros). Verificar a capacidade do serviço público de abastecimento.

Pátio de serviço. É o elemento de ligação das diversas seções → (3). Organização do pátio:

1. Recepção dos clientes.
2. Estacionamento de espera para reparação.
3. Estacionamento dos carros reparados.
4. Estacionamento dos carros novos (convém que seja coberto).
5. Estacionamento de carros em segunda mão para venda (espaço muito grande).
6. Pátio de estação de serviço.
7. Armazém de sucata (fechado e fora da vista dos clientes).

As reparações devem ser marcadas por forma bem clara e visível.

Estação de serviço: → (5). O cliente pode esperar dentro do carro. A limpeza das instalações é muito importante. Convém dispôr de dois andares de trabalho (não se aconselha o sistema de simples fossa de trabalho) → (6). Todos os ralos devem ser equipados com separadores de gasolina.

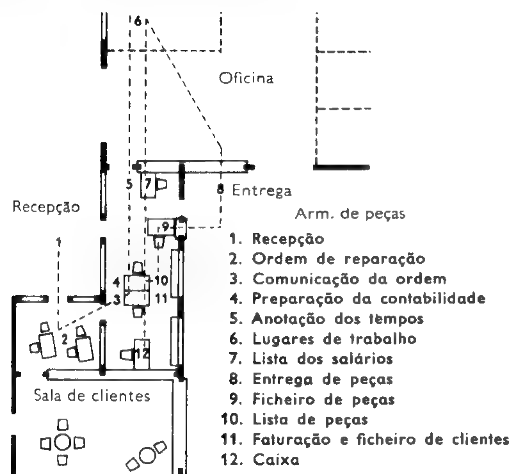


1. Escritório
2. Recepção de clientes
3. Gabinete do chefe
4. Caixa da escada, W.C., etc.
5. Bar
6. Sala de público
7. Depósito de óleo
8. Armazém de ferramentas
9. Oficina (máquinas)

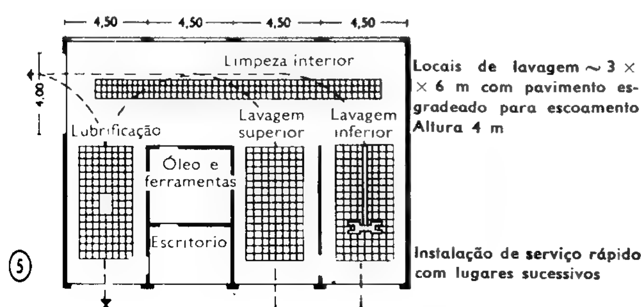
(3) Exemplo de uma oficina de reparações de média importância com venda de peças (Volkswagen)

OFICINAS DE REPARAÇÃO DE AUTOMÓVEIS
(continuação)

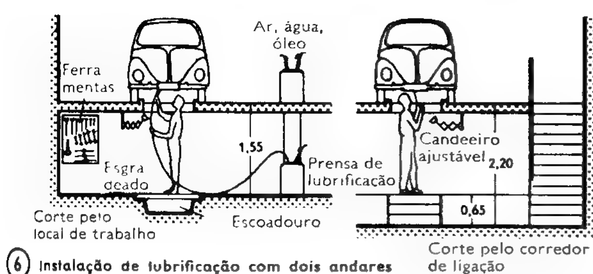
Exemplos de «VW-Betriebe, richtig geplant-richtig gebaut» (Serviços Volkswagen, bem projectados-bem construídos)



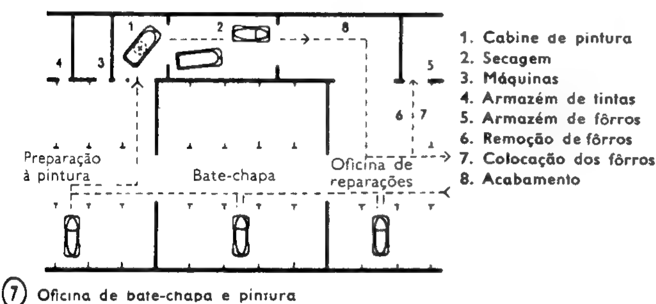
(4) Seqüência racional dos trabalhos de reparação



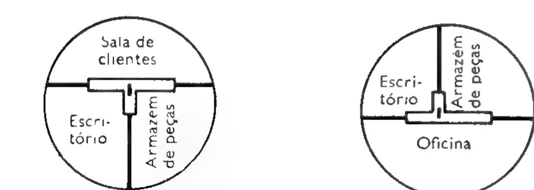
(5)



(6) Instalação de lubrificação com dois andares



(7) Oficina de bate-chapa e pintura



(8) Relações entre as seções

Oficina de reparações: seqüência do trabalho clara e sem entraves desde a entrada até à entrega do carro e à faturação. Ao projetar, ter em conta as relações entre as diversas seções ↪ (8).

1. **Reparações rápidas:** serviços correntes (lubrificação, lavagem, etc.), substituição de peças e pequenas reparações. Geralmente o cliente espera enquanto se desenvolve o trabalho.
2. **Reparações importantes:** revisão geral, trabalho de carroceria, pintura. Com o equipamento moderno pode pintar-se o carro em 1 $^1/_2$ a 2 horas.

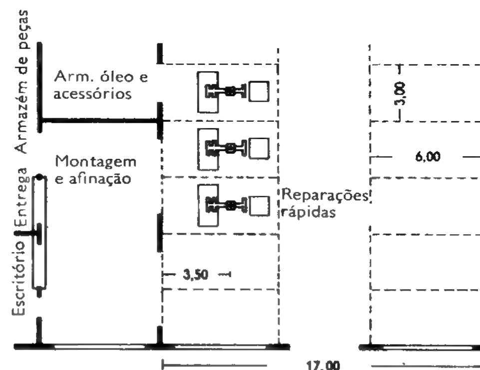
Zonas de trabalho: destinadas a serviços acessórios (eletricidade, montagem de motores, lavagem de peças, etc.) e zonas sociais. Pé-direito 2,50 a 3,50 m.

Escritórios: aproximadamente 6 m² por empregado.
Nas grandes oficinas, os escritórios dividem-se em recepção, liquidação, lançamento de encargos, ficheiro e caixa; à parte uma sala de reuniões.

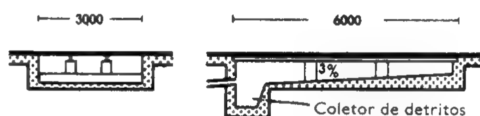
Sala de espera dos clientes: confortável, com revistas, prospetos e serviço de bar (com cozinha mínima), podendo ainda combinar-se com sala de exposição.

Armazéns de peças: de preferência para atender encomendas da oficina ou do público ↪ (8). Muito importante a possibilidade de ampliação. A entrega das peças deve fazer-se sempre pelo pátio e não pelas oficinas.

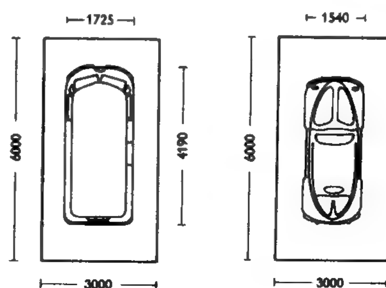
Pavimento do pátio:
1. Macadame (barato).
2. Asfalto.
3. Betonilha.
4. Empedrado ou blocos de jôrra (inalteráveis com os óleos).



(9) Planta de oficina para reparações rápidas

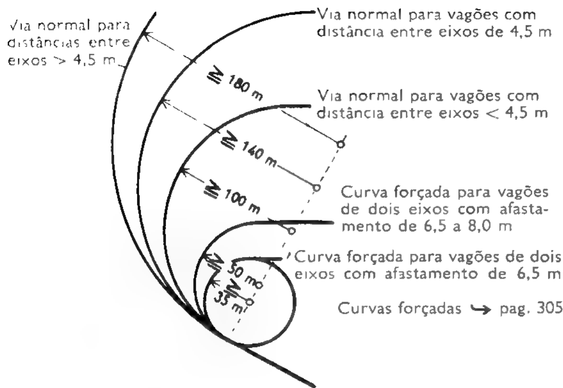


(10) Fossa sob lugar de lavagem superior E. 1 : 200

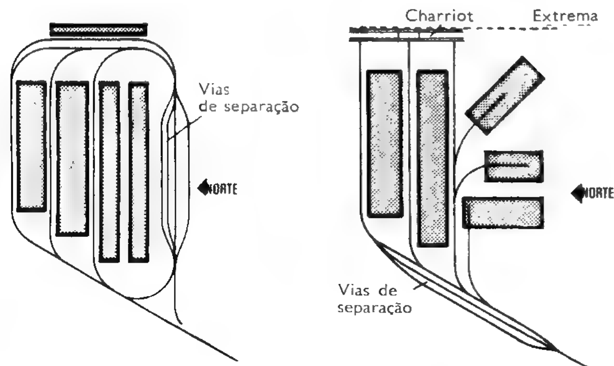


As dimensões dos locais de trabalho dependem do tipo de carro. Geralmente é suficiente o comprimento de 6 m e a largura de 3 m. Esta deve porém ser aumentada para 3,50 m para o trabalho de bate-chapa e mesmo 3,75 m para preparação de pintura. Largura da oficina 17,50 ou 20 m

(11) Lugares de trabalho para automóveis Volkswagen

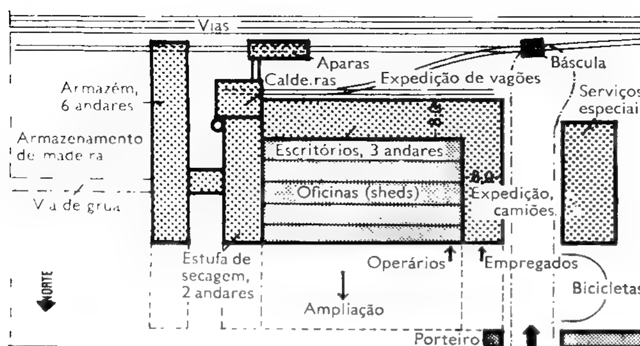


① **Raios mínimos das vias de derivação. Em construções novas deve evitar-se usar raios inferiores a 100 m**
Escala 1 : 6000

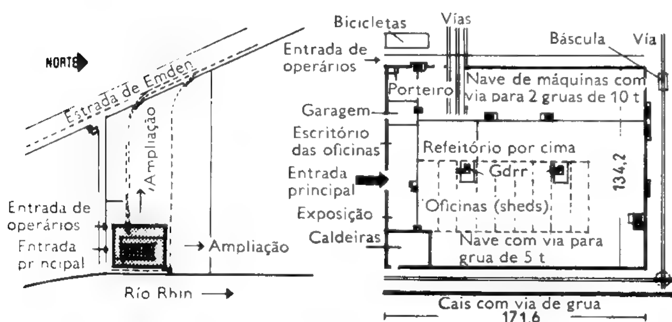


② **Esquema clássico de instalação de vias de fábrica com via principal oblíqua**

③ **Esquema de vias de fábrica com charriot e vias de tôpo em blocos oblíquos**



④ **Esquema de fábrica confinando com a via férrea e com possibilidade de ampliação no sentido da estrada**



⑤ **Fábrica confinando com curso navegável e com possibilidade de ampliação em duas direcões** **Fábrica Ford**

⑥ **Pormenor da instalação fabril de ⑤.**

EDIFÍCIOS INDUSTRIAIS

FÁBRICAS

Localização. Depende do tipo de trabalho; próximo à fonte de matérias primas ou de centros de habitação, em local servido por vias férreas, estradas, e às vêzes canais.

Terreno firme (sondagens e informações de Serviços Geológicos), nível profundo de água subterrânea, abstecimento garantido de água potável e industrial e facilidade de esgôto de águas residuais (abastecimento de água e esgotos ↪ DIN 1988 e 1986), derivações das condutas de iluminação e de energia motriz.

A sotavento das zonas de habitação.

Superfície necessária. Calcula-se a partir das dimensões das construções e das circulações (vias férreas e estradas). Para a determinação exata da superfície, é necessário elaborar o programa de necessidades, baseado na experiência anterior, e estabelecer o esquema de contatos e relações, pois as circulações ocupam muito espaço devido aos raios mínimos das curvas ↪ ①. Os terrenos mais convenientes são os de via oblíqua ↪ ② e ③; não sendo assim, convém adoptar a disposição oblíqua para os edifícios. Ás vêzes é suficiente uma entrada de um ramal pelo extremo da oficina realizando-se a descarga diretamente com as gruas (↪ ③ à direita).

Quando o tráfego é intenso, adopta-se via contínua ↪ ②. Para vagões isolados, basta dispor plataformas giratórias ou dislocáveis (charriots) ás vêzes para dois vagões ↪ ③ em cima.

Elementos para o traçado das vias, afastamentos, perfís, etc., ↪ paginas 304 a 309. **Estradas e raios das curvas** ↪ págs. 310 e 132 a 135.

Projeto. Preliminar indispensável para o projeto de fábricas é um estudo cuidadoso do plano de fabricação. Representação do processo de fabricação, segundo o caráter desta. ↪ pág. 281 ① e ②.

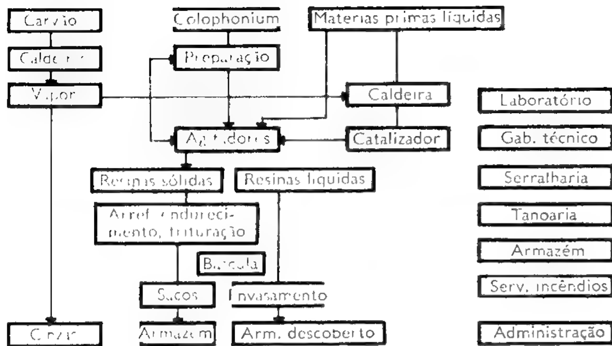
Cálculo empírico de área necessária a partir da produção anual (↪ Bleich ⊂⊃) o do número de operários empregados (↪ Hertlein ⊂⊃).

No caso de não se dispor de valores experimentais, a determinação de superfície útil necessária deve ser calculada por um engenheiro de fábrica com base nos espaços ocupados pelas máquinas e por outras instalações.

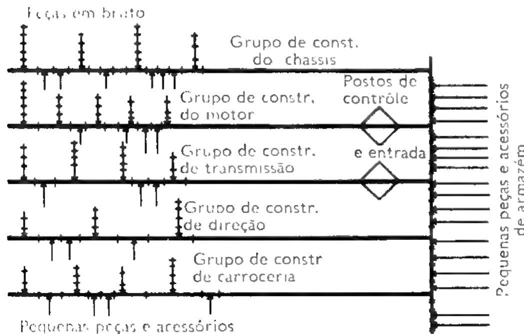
Acréscimo da superfície correspondente a zonas secundárias (caminhos, escadas, sanitários, monta-cargas, etc.): 30 a 70 % nas construções de vários andares e 10 a 15 % nas de andar único.

O **programa** deve especificar:
Tipo de utilização
Dimensões dos compartimentos em m²
Vãos livres necessários
Número de operários, separando os sexos (sanitários, vestiários)
Espaço ocupado pelas máquinas
Sobrecargas gerais e cargas isoladas

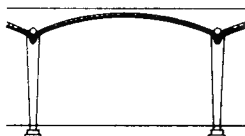
Exigências especiais — questões a estudar:
Proteções contra o ruído, vibrações, incêndios, venenos e explosivos.
Tomadas de energia.
Climatização (condicionamento de ar).
Percursos de saída de emergência.
Previsões de ampliação.



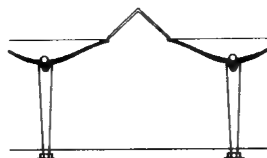
(1) Esquema de produção de uma fábrica de produtos químicos



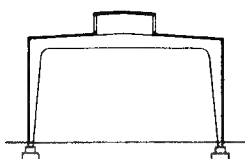
(2) Esquema de produção de uma fábrica de automóveis (produção em série ou em cadeia)



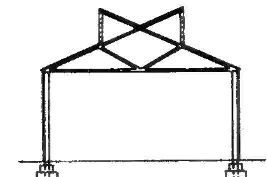
(3) Abóbada «casca de ôvo» com prismas de vidro



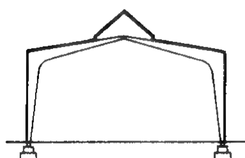
(4) Cobertura de duplas consolas com clarabóias



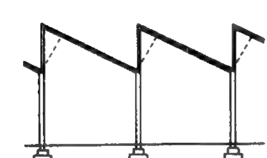
(5) Pórtico de dupla articulação com lanternim



(6) Estrutura triangulada



(7) Pórtico de três articulações com clarabóia



(8) Shed com vitragem vertical

Iluminação

As coberturas «casca de ôvo» ↪ (3) permitem tanto a iluminação lateral como a zenital, por meio de prismas de vidro incluídos nas abóbadas (betão translúcido). Cobertura de duplas consolas sôbre fiadas simples de pilares encastrados com clarabóia central contínua ↪ (4). Pórticos de duas articulações com lanternim contínuo de vitragem lateral ↪ (5). Armaduras sôbre fiadas simples de pilares encastrados ↪ (6). As formas de lanternins aqui representadas são também indicadas para dar boa ventilação (p. ex em oficinas de forja). Os pórticos de três articulações ↪ (7) permitem também clarabóias dos tipos (4), (5) e (6). A cobertura shed ↪ (8) ilumina eficientemente, mesmo com grande acumulação de pó sôbre a cobertura.

EDIFICIOS INDUSTRIAIS

FÁBRICAS

Circulações ↪ DIN 18225. A disposição e a largura dos caminhos interiores depende da colocação das máquinas e do espaço necessário à volta delas, dos espaços de trabalho, da área dos armazéns e do tipo de transporte. A partir dêste estudo, deduz-se o módulo mais conveniente para a construção (que deve ser múltiplo de 2,50 ou de 1,25 m ↪ DIN 4171 e pág. 46), e a implantação do edifício: andar único ou vários ↪ págs. 282 e 283.

Rendimento. Estudo detalhado da economia permanente das diversas soluções imaginadas para a escôlha do que corresponde ao custo mínimo de produção. Para isso, deve-se considerar não só as despesas de iluminação, aquecimento, ventilação, limpeza, etc., mas também a redução que se pode obter com determinado sistema de construção, nas despesas de amortização, seguro contra incêndios, conservação, melhoria das condições de trabalho que leva a um maior rendimento do operário, um aumento de capacidade de produção, etc.

Nas grandes instalações, há ainda que considerar um importante valor para a construção de habitações para os empregados.

Os níveis das ruas e dos pavimentos das oficinas devem permitir, sempre que possível, o escoamento natural para as valetas existentes. Caso isto seja impossível, deve-se instalar uma estação elevatória com potentes bombas para eliminar o risco de inundação por entupimento de condutas.

O **sistema de esgotos** deve ser separado em três rêdes independentes: águas pluviais, industriais e negras.

Rêdes de água para

1) água potável e para higiene pessoal
2) água para o consumo de produção
3) água para refrigeração e extinção de incêndios

(2 e 3: muitas vêzes de poços próprios.)

O projeto de abastecimento de água tem que ser submetido à aprovação da respectiva Repartição de Economia Hidráulica.

Sobrecargas dos pavimentos: segundo os Regulamentos · 500 kg/m² ↪ pág. 420. Geralmente:

indústrias leves	em andar térreo	1000,	em andar alto	500- 750 kg/m²
indústrias semi pes.	»	2000,	»	1000-1500 kg/m²
indústrias pesadas	»	4000,	»	1500-3000 kg/m²

Nas naves de montagem de grandes máquinas, ainda mais.

Nas vias carroçáveis ≥ 800 kg/m²; nas garagens 800 a 1000 kg/m² ↪ pág. 316.

Dimensões das portas ↪ DIN 18223. Para a passagem de:

	largura	altura
locomotivas elétricas	4,50 m	6,50 m
locomotivas a vapor ou Diesel .	4,50 m	5,00 m
camiões	3,00 m	4,50 m
automóveis de passageiros . . .	3,00 m	2,25 m
automóveis pequenos	2,00 m	2,25 m
vagonetas elétricas	2,00 m	2,50 m

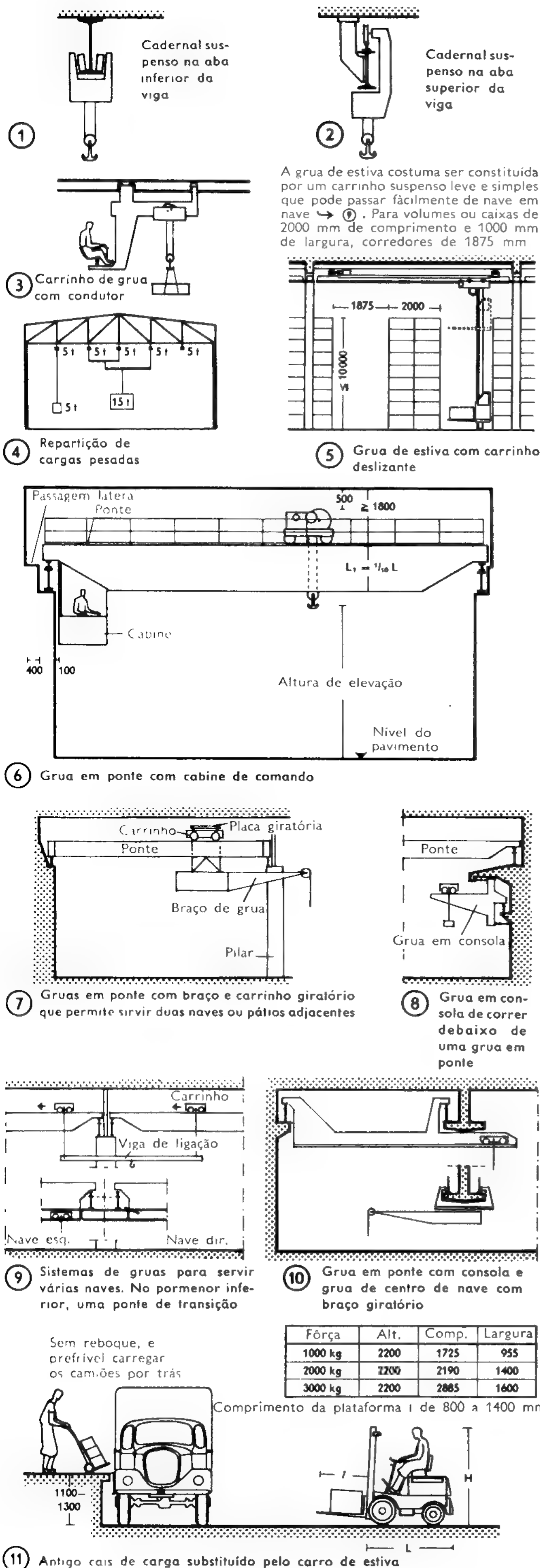
Largura dos caminhos para o pessoal ↪ DIN 18225:

	mínima	corrente
até 100 pessoas	1,10 m	1,20 m
» 300 »	1,65 m	1,80 m
» 500 »	2,20 m	2,40 m

Nas caixas de elevadores, garagens dentro do edifício, compartimentos com perigo de incêndio e nas paredes guarda-fogo instalar-se-ão portas à prova de fogo ↪ pág. 420.

As **bases de assentamento para máquinas** serão executadas de forma a amortecer o ruído e as vibrações (prejudiciais para a saúde e rendimento). As máquinas pequenas assentam-se sôbre amortecedores de molas de aço, de borracha, cortiça, etc. As máquinas grandes, sôbre lajes flutuantes de betão independentes das peças do edifício ↪ pág. 92.

Redução da propagação dos ruídos pelo ar por meio de revestimentos de absorção acústica.



Fôrça	Alt.	Comp.	Largura
1000 kg	2200	1725	955
2000 kg	2200	2190	1400
3000 kg	2200	2885	1600

① Cadernal suspenso na aba inferior da viga
② Cadernal suspenso na aba superior da viga
③ Carrinho de grua com condutor
④ Repartição de cargas pesadas
⑤ Grua de estiva com carrinho deslizante
⑥ Grua em ponte com cabine de comando
⑦ Gruas em ponte com braço e carrinho giratório que permite servir duas naves ou pátios adjacentes
⑧ Grua em consola de correr debaixo de uma grua em ponte
⑨ Sistemas de gruas para servir várias naves. No pormenor inferior, uma ponte de transição
⑩ Grua em ponte com consola e grua de centro de nave com braço giratório
⑪ Antigo cais de carga substituído pelo carro de estiva

EDIFICIOS INDUSTRIAIS

MEIOS DE TRANSPORTE E ELEVAÇÃO

A via Decauville foi substituída pela via suspensa e pelas carretilhas elétricas com reboque, sem carrís. Transportes à distância por meio de camiões. Faz-se o transporte dentro da oficina por gruas de correr de diversos tipos.

Gruas ↪ DIN 120, 15019-15049 e «Stahl im Hochbau», 12ª edição. Os aparelhos de elevação mais elementares são os cadernais ou talhas. Fôrça de elevação: 0,5 a 5 t (possível funcionamento elétrico); a deslocação horizontal obtém-se por meio de um **carrinho suspenso** ↪ ① e ② O da face inferior da viga dá mais altura de elevação. Dirige-se o comando desde o solo, com condutor no próprio carro ↪ ③, ou desde a cabine da grua em ponte ↪ ⑥.

As **gruas giratórias** permitem a elevação de cargas em qualquer ponto duma superfície. Vantagem: pode-se servir sem grandes despesas, com aparelhos elevatórios, várias zonas independentes. Inconveniente: dificuldade na colocação precisa das cargas, dada a obliqüidade da via. Combinação de vários carrinhos para o transporte de cargas pesadas ↪ ④

Para o transporte longitudinal junto às paredes da nave, utilizam-se **gruas-consola de correr** ↪ ⑧. As **gruas-ponte com braço** ↪ ⑦, permitem o transporte de peças de uma a outra nave da oficina Com *pontes de transição* ↪ ⑨, obtém-se a passagem do próprio carrinho de uma nave a outra.

Gruas de plataforma ↪ ⑤. Combinação de monta-cargas e grua de correr. Aproveitamento máximo da altura dos compartimentos. Altura da estiva até 10 m. Os motores das gruas instaladas a céu aberto devem ser protegidos contra a chuva.

O desenho das gruas depende da fôrça e altura de elevação necessárias.

Para as oficinas mecânicas, são suficientes alturas de elevação de 4,5 a 6 m e pés-direitos de 6 a 10 m. A altura entre o bôrdo inferior dos elementos de cobertura e o plano superior da ponte será ≥ 1,80 m; corredores laterais em parede ≥ 40 cm ↪ ⑥, sôbre pilares ≥ 50 cm.

A altura dos carrinhos depende das dimensões das peças e da altura de elevação necessária.

Velocidades de trabalho e alturas de elevação segundo a DIN 15022. Velocidade normal da marcha do carrinho 30 m/min.

Velocidade de marcha da ponte de 30 m de vão com grua de 20 t ≈ 80 m/min.

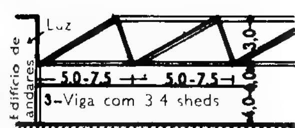
Outros meios de transporte

Transportadores de cadeias, de correias, de pneumáticos e sacudidas. Planos inclinados, planos com roletes, tobogans, parafusos transportadores, cadeias de alcatruzes. Monta-cargas ↪ págs. 125 a 131.

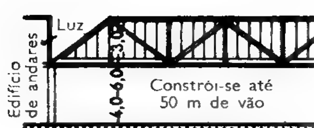
Carrinhos com elevadores ↪ ⑪ (permitem a carga por ambos lados) ou pás elevadoras rebatíveis no próprio camião. Tornam desnecessários os antiguos cais de carga com a vantagem de ter um pavimento contínuo no armazém.

Comprimento e altura dos **cais de carga, para trens** ↪ pág. 307, **para camiões** ↪ pág 310, ou **para embarcações fluviais** conforme as dimensões dos barcos (para tonelagem líquida de 650 a 1750 t: comprimento 61 a 87 m, largura 8,70 a 11,10 m, bôrdo livre sem carga 1,80 a 2,25 m e com carga 0,15 a 0,50 m; barcaça para canais com carga de 240 a 1500 t: comprimento 40 a 70 m, largura 4,60 a 8,20 m, bôrdo livre sem carga 1,75 a 2,05 m, com carga 0,10 a 0,25 m).

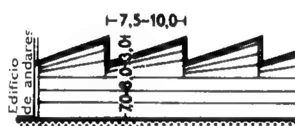
Distância das construções à margem do rio ou canal ≥ 10 m.



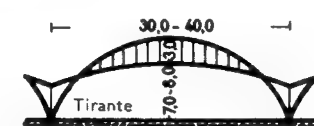
(1) Sucessão de asnas shed formando viga composta para supressão de apoios



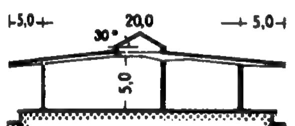
(2) Vertente vitrada de cobertura shed armada como viga de grande vão



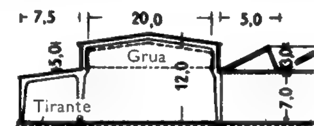
(3) Cobertura shed abobadada



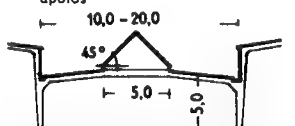
(4) Corte transversal de (3)



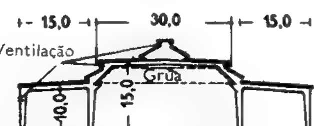
(5) Nave com três alinhamentos de apoios



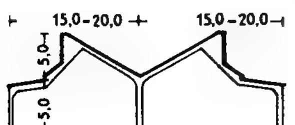
(6) Estrutura de forma basilical



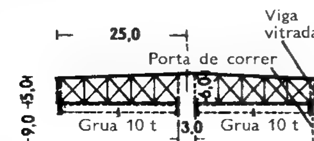
(7) Naves altas com gruas alternando com oficinas simples baixas



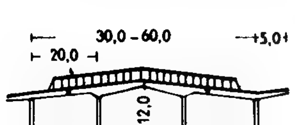
(8) Nave para a máxima grua normalizada



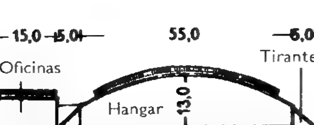
(9) Cobertura de caleira interior («pond») para forjas, fundições etc (boa ventilação)



(10) Cobertura sôbre vigas trianguladas de 100 m descarregando em três apoios (vãos de 50 m)



(11) Nave com clarabóias transversais e asnas Gerber



(12) Hangar dos ônibus de Estocolmo. Cobertura tirantada debaixo do pavimento. Arq.: Sundahl

EDIFICIOS INDUSTRIAIS

TELHEIROS E CONSTRUÇÕES DE ANDAR ÚNICO

Vantagens: em relação a edifícios de vários andares: preço inferior por m² ou m³ de construção, boa iluminação com distribuição uniforme da luz do dia, possibilidade de grandes cargas sôbre o pavimento; construção indicada para terrenos que exigem fundações muito profundas para receberem edifícios altos; menor possibilidade de acidentes.

Inconvenientes: consumo de aquecimento mais elevado, maiores despesas de conservação (por causa da grande superfície de clarabóias) e necessidade de maior área de terreno. A construção de andar único é portanto indicada para oficinas com fortes vibrações e grandes cargas (oficinas metalúrgicas), nas que se exigem grandes áreas contínuas (tecelagem) e das que saem constantemente artigos volumosos.

Dimensões. Nas construções leves usam-se vãos de 10 a 30 m ↪ (5) com distâncias entre vigas ou asnas de 5 a 7,5 m. Se se quiserem poucos apoios, pode-se recorrer a vãos até 50 m ↪ (2). Para aumentar a altura útil das naves podem-se dispor os lanternins e os ventiladores para cima dos pórticos ↪ pág. 281 (5), ou recorrer às coberturas shed ↪ (1) a (4) ou incluir as janelas na altura das vigas trianguladas ↪ (10). Obtém-se assim um espaço livre para os carrís das gruas e a nave fica mais desafogada. Pela mesma razão, não se aconselham estruturas tirantadas ao nível do apôio mas sim pórticos ↪ (6) a (9) com tirante enterrado ou arcos arrancando desde o nível do terreno ↪ (12). Para estabelecer as distâncias entre apoios e definir a localização das máquinas deve-se ter em conta o espaço necessário para que os veículos possam dar a volta (para vagõesinhos elétricos, conforme o tamanho e tipo de construção: ⌀ interior 1,60 a 2,92 m, ⌀ exterior 2,50 a 5,44 m). A altura da nave depende, em muitos casos, das dimensões das gruas ↪ página 282. Conforme à fôrça destas, a altura entre a beira inferior das estruturas do teto e a beira superior do carril de apôio da grua será de 1,6 a 3,4 m. As naves muito altas não presentam nenhuma vantagem de arejamento. O que interessa é obter uma renovação conveniente do ar por meio de dispositivos corretos que não produzam correntes prejudiciais (janelas, ventiladores, aquecedores de ar).

Os **edifícios industriais de vários andares** têm estrutura de aço (com revestimento interior resistente ao fogo) ou de betão armado. Os pavimentos e cobertura são de tijolo ou betão armado. Pode-se obter o contraventamento com empenas, pórticos de rigidez, paredes guarda-fogo, caixas de escada, etc., que transmitem ao terreno os impulsos do vento sôbre as paredes e vertentes da cobertura. Para **proteção contra o fogo,** incluem-se os perfís metálicos em macissos de betão revestidos com uma espessura $\geq$ 3 cm de argamassa de cimento armado com rêde ou então envolvem-se de tabiques de tijolo com argamassa de cimento com traço de 1 : 4.

Pode-se usar como revestimento de cobertura para telheiros e naves em que não se exige um bom isolamento térmico o fibrocimento ondulado simples. Para um melhor isolamento térmico: cobertura dupla de fibrocimento com camada intermédia de lã de vidro ou jorra.

Tetos de lajes de betão poroso armado com 50 cm de largura, macissas ou nervuradas numa ou em duas direções (as lajes nervuradas têm ôcos cilíndricos e apresentam paramentos lisos). Vãos convenientes para a espessura corrente de 8,5 cm = 2,50 m.

Lajes de betão pré-esforçado com capas isolantes (lajes Schäfer) ou de espuma de betão, armadas (Siporex) para vãos de 5 m (largura corrente = 50 cm).

Sistemas de construção

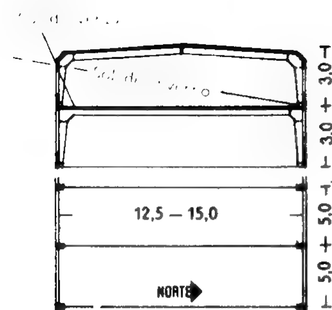
As **estruturas de madeira** só se utilizam em construções leves ou provisórias principalmente em telheiros; às vêzes, serve também para cobrir grandes construções permanentes com os novos métodos racionalizados pelos quais economiza-se madeira (articuladores ou ligadores metálicos, Bulldog, etc.) ou com asnas coladas de alma cheia.

As **estruturas de ferro** são muito usadas nos edifícios industriais modernos por permitirem fàcilmente alterações ou ampliações. As despesas de conservação (pintura) são superiores às dos restantes sistemas. Pode-se revestir as paredes com panos de tijolo ou com placas de vários materiais, freqüentemente de fibrocimento ondulado. Os panos de tijolo podem ser, conforme as conveniências e as dimensões dos vãos, a meia ou uma vez ou também duplos com caixa de ar. Nêste último caso, a espessura total será de 30 cm e será travada com ligadores metálicos asfaltados contra a permeabilização ↪ pág. 55. Dimensões dos panos a meia vez $\leq$ 6 m²a uma vez ou duplos com travamento $\leq$ 16 m². Em caso de panos de maiores dimensões, é indispensável uma armadura de varão ou fitas ↪ pág. 57.

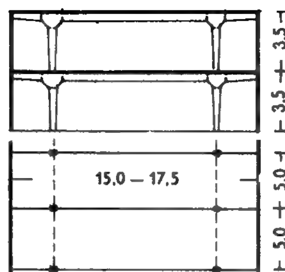
Betão armado. Executado no local ou com peças pré-fabricadas. Preferido para diversas indústrias por ser mais resistente que o aço aos produtos químicos. Em vãos correntes utiliza-se o betão armado comum. Em grandes vãos, recorre-se ao pré-esfôrço (geralmente em peças pré-fabricadas).

EDIFICIOS INDUSTRIAIS

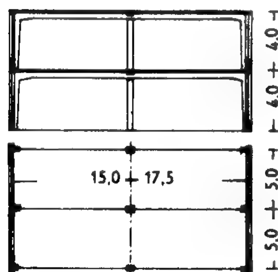
CONSTRUÇÕES DE VÁRIOS ANDARES



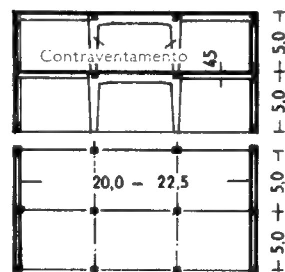
① A construção porticada, sem apoios interiores, permite melhor aproveitamento dos pavimentos



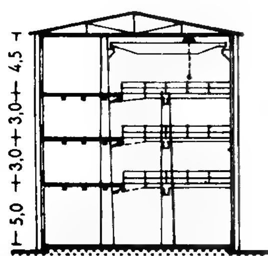
② Os pórticos com consolas têm vantagens estáticas, mas os pilares prejudicam, geralmente, as oficinas



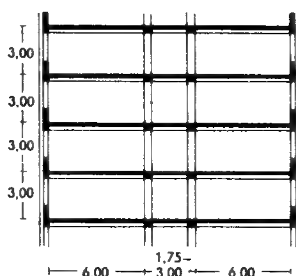
③ Os apoios centrais sugerem um corredor desviado para um dos lados; a maior ala deve ser a norte



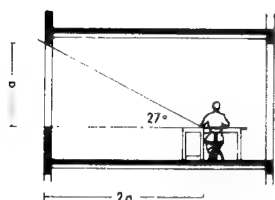
④ Naves de grande vão com duas filas de apoios sendo o tramo central mais sobrecarregado, constituído por pórticos indeformáveis



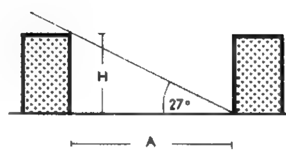
⑤ Edifícios de vários andares com pátio de altura total para gruas: descarga em patamares salientes dos pavimentos



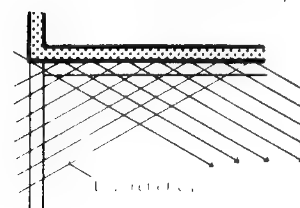
⑥ Largura do edifício com 3,0 m de pé direito por andar



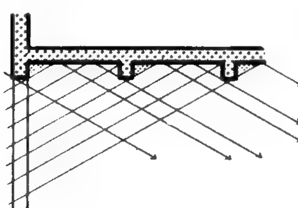
⑦ Distância dos locais de trabalho à janela
Iluminação normal à distância 2 a
Iluminação especial à distância 1,5 a



⑧ Distância conveniente entre blocos para boa iluminação



⑨ Vigas perpendiculares à janela: iluminação boa e uniforme



⑩ Vigas paralelas à janela: iluminação irregular

Vantagens (em comparação com edifícios de andar único): menor superfície ocupada, redução das distâncias entre as várias seções devido à comunicação vertical, menor comprimento de canalizações, redução das despesas de aquecimento e ventilação fácil.

Indicados para fábricas de maquinária leve, como indústrias de moagens, destilarias, fábricas de papel, armazéns e outras instalações em que, uma vez elevadas as matérias primas, descem estas depois por gravidade para as diversas máquinas instaladas por ordem nos andares inferiores. Indicados para a instalação de fábricas em terrenos muito caros ou de superfície limitada. Inconvenientes → pág. 281.

Orientação. Com janelas numa única fachada em direção do NE; com janelas em ambas as fachadas, eixo E-O com janelas para N e S. O sol sul penetra pouco no verão e é fàcilmente interceptado por palas horizontais; em troca, obtém-se ampla insolação invernal → ①.

As caixas de escada e prumadas de águas encostam-se à fachada N. Obtém-se assim uma localização fresca para retretes e lavabos sem criar recantos sombrios nas zonas de trabalho. Na fachada sul, completamente livre, podem instalar-se toldos movidos a motor.

Obtêm-se melhores condições de iluminação com edifícios de 4 fachadas com afastamentos de largura ≈ dôbro de altura (ângulo de incidência no andar térreo ≈ 27°) → ⑧; entre as construções elevadas podem-se instalar no centro do intervalo ou adossadas, oficinas de andar térreo, iluminadas por claraboia → pág. 280.

Dimensões. Pé direito, segundo os Regulamentos para edifícios industriais ≥ 3,0 m; em caves e arrecadações ≥ 2,5 m → DIN 18221.

Profundidade dos compartimentos: depende do pé direito → pagina 106. A profundidade das naves de edifícios fabrís para cada fila de janelas é, em geral, o dôbro da altura das janelas (sem contar o corredor central); assim, por ex., em locais de 3,0 m de altura com janelas até o teto, a largura dos edifícios ou altura das naves com janelas em ambas paredes longitudinais pode ser 2 · 2 · 3,0 + 1,75 a 3,0 de corredor = 13,75 a 15 m, ou seja, o vão mais conveniente para naves sem apoios intermédios → ①. Com pé direito de 4,0 m (e janelas até o teto), largura de 15 a 17,5 m, geralmente com uma ou duas filas de pilares → ③. Com 5,0 m de altura, 20 a 22,5 m de largura, então já com duas filas de apoios → ④ (embora ainda seja possível vencer estes vãos sem apoios intermédios). Em casos especiais, reduz-se a profundidade aceitável a fim de obter uma iluminação especial → pág. 101 a 106.

Valores aproximados de superfície de janelas (→ também páginas 108 a 113):

Zonas secundárias e armazéns .	10% de superf. do pavimento				
Oficinas para trabalhos correntes .	12%	»	»	»	»
Oficinas para trabalhos delicados .	20%	»	»	»	»

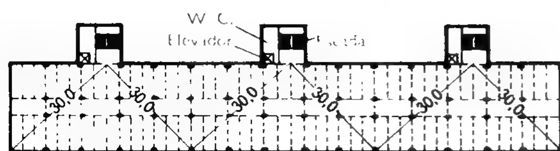
Para grandes profundidades, deve-se melhorar a difusão da luz (quebra-sol, gradulux, vidros difusores, etc.) → pág. 112, e ter em atenção a direção das vigas (perpendiculares ou paralelas aos planos de vidro → ⑨ e ⑩). Distância das mesas de trabalho às janelas ≤ ao dôbro da altura da verga acima da mesa → ⑦.

Altura do edifício: ótima ≈ 20 andares, freqüentemente menor para evitar cargas elevadas e sobretudo devido aos regulamentos de segurança. Cada andar nôvo exige um acréscimo dos espaços destinados às circulações verticais (elevadores e escadas), por conseguinte, o aumento da superfície de trabalho obtido pela construção de mais um pavimento é nulo, a partir de certa altura, (devido à redução da superfície útil nos pavimentos inferiores).

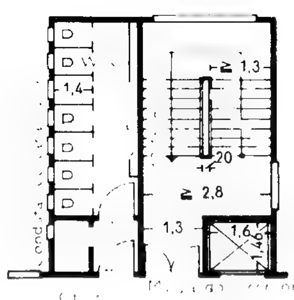
Se possível, as **janelas** serão rasgadas até o teto e ocuparão tôda a largura entre pilares; parapeitos a 1000 a 1250 mm do pavimento; nos armazéns, à altura da estiva. Dá-se preferência à caixilharia metálica ou de betão armado (esta última sobretudo em ambientes oxidantes) com chapa corrente, prensada ou armada ↪ pág. 98, sendo conveniente que os elementos tenham as mesmas dimensões: para zonas de trabalho grosso ≈ 0,2 m², maiores (0,6 a 0,8 m²) para zonas de trabalho delicado; com chapa armada 1,2 a 1,5 m², assente as vêzes sem massa ou bites usando perfís especiais. As dimensões das chapas deduzem-se do módulo normalizado de 2,50 m e as espessuras correntes dos prumos e travessas, por divisão: $^1/_5$ ≈ 485 mm; $^1/_4$ ≈ 610 mm; $^1/_3$ ≈ 818 mm; $^1/_2$ ≈ 1232 mm.

Os Regulamentos exigem que se possa abrir para ventilar as salas de caldeiras, $^1/_3$ da superfície das janelas; nas oficinas de fundição, forja e trabalhos análogos deverão abrir-se inteiramente. Utilizam-se de prefêrencia os sistemas giratório ou de batente (que não sujam como os basculantes ou rotativos horizontais) acionados por grupos com manivela ou motor.

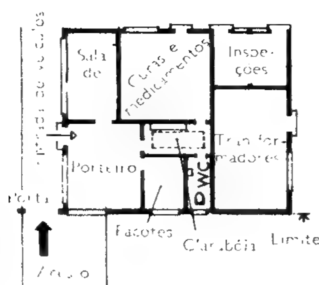
Os panos de vidro de grande altura exigem elevadores para limpeza com maquinária fixada ao remate da fachada ou grua locomóvel nas coberturas ↪ (4). Nos arranha-céus, a cabina de lavagem é fixada por um tirante com amarração inferior. Terá espaço suficiente para os operários e para os depósitos de água limpa e suja. Comando na própria cabina ou, nos arranha-céus, pelo condutor da grua em comunicação telefônica com a cabina.



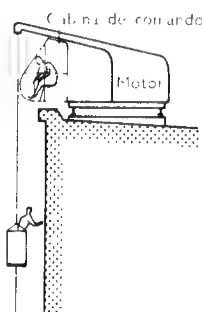
(1) Edifício com vários andares para fábrica, com escadas no máximo afastamento. Distância entre pilares 5,0-7,0 m, ≈ 6 m



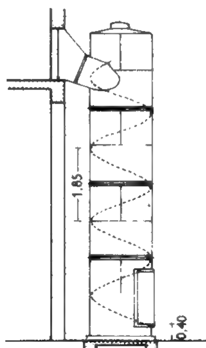
(2) Caixa de escada de dimensões correntes. O acesso aos sanitários faz se também pelo patamar



(3) Pavilhão de recepção. Porta de correr para entrada de veículos acionada por motor elétrico (montado sôbre carrinho que roda nas guias do pavimento)



(4) Elevador de limpeza de vidros para edifícios de grande altura



(5) Tobogan de saída adossado posteriormente. Nos edifícios novos é preferível incluí-lo no bloco

EDIFICIOS INDUSTRIAIS

CONSTRUÇÕES DE VARIOS ANDARES

O **comprimento** do edifício depende do serviço e do número de caixas de escada. (Saídas em caso de incêndio ou explosão). Segundo os Regulamentos qualquer ponto de um pavimento deve ficar a uma distância ≤ 30,00 m da porta da caixa de escada ↪ (1) (admitem-se excepções). Comprimento conveniente para um edifício com 2 ou 3 caixas de escada; idêntico ao exposto para oficinas ↪ pág. 248.

Convém reunir às caixas de escada, os elevadores, as instalações sanitárias, as prumadas de canalizações e bôcas de incêndio ↪ (2).

Se se precisarem compartimentos profundos, pode-se dispor as **caixas de escada** para o exterior da fachada ↪ (1). No caso dum edifício profundo, as escadas exteriores acarretam um comprimento excessivo dos corredores transversais. As escadas nos topos dos edifícios dificultam futuras ampliações. As caixas de escada incluídas no edifício constituem elementos de bom contraventamento. Dispõe-se as juntas de dilatação entre as caixas de escada.

Largura das **escadas** ≥ 1,30 m ↪ pág. 120, espelhos ≥ 150 mm e ≤ 180 mm ↪ pág. 70. Cobertor relacionado com o espelho ↪ página 120. Guarda de 900 mm de altura, suportando uma fôrça horizontal no corrimão de 40 kg (para multidão 100 kg). Comprimento dos lances: mínimo 3 degraus, máximo 18. Largura de patamares e acessos ≥ largura da escada. As portas devem-se abrir para a caixa de escada para não dificultar o acesso ↪ pág. 121 (15) e (16); para vãos de largura ≥ 1,20 m, portas de duas fôlhas. A fôlha batente, com tranqueta no pavimento. Comporta para fumos na cobertura, manobrável desde o andar térreo, com superfície ≥ 0,5 m² e com um dos lados ≥ 500 mm.

Bôcas de incêndio no patamar de cada andar. Consumo de água dos extintores:

mangueiras A de 110 mm Ø ≈ 1200 litros/min
mangueiras B de 75 mm Ø ≈ 600 litros/min
mangueiras C de 52 mm Ø ≈ 200 litros/min

A cave terá acesso direto por meio de escada exterior com a largura ≥ 900 mm.

No andar térreo, a **recepção,** às vêzes também em edifício independente (quando a entrada da fábrica fica longe desta). Conforme o desenvolvimento da instalação, compreenderá: quarto para o porteiro, chaveiros, depósito de pacotes, gabinete de revista, sala de espera para o pessoal estranho à empresa, telefone (às vêzes com central), gabinete de inspeção médica, etc. ↪ (3).

Proteção contra incêndios e raios ↪ também págs. 90 e 91.

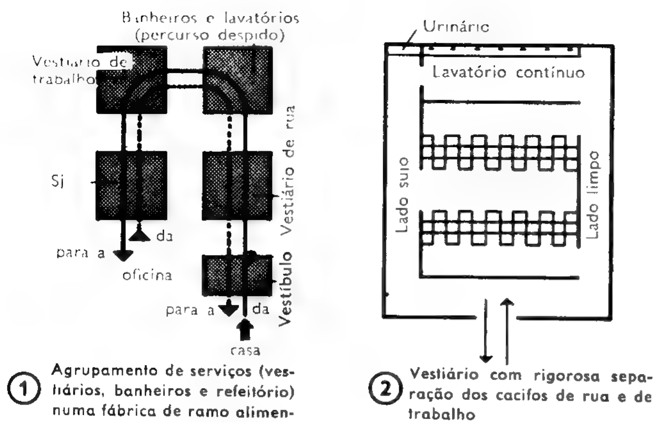
Precauções contra incêndios. Respeitar os Regulamentos sôbre pára-raios, instalações elétricas, fornos, chaminés, depósitos e trabalhos com substâncias perigosas.

Afastamentos entre edifícios, secionamento, paredes guarda-fogo, coberturas e portas à prova de fogo ↪ pág. 420. Revestimentos protetores dos elementos metálicos da estrutura ↪ pág. 283. Entradas para camiões do serviço de bombeiros com largura ≥ 3,50 m e altura suficiente ↪ pág. 267. Possibilidade de virar nos pátios e becos sem saída ↪ pág. 312.

Instalação de bôcas de incêndio e de depósitos de água para extinção. Para serviços particularmente perigosos, instalação de sprinklers ou avisadores de fumo.

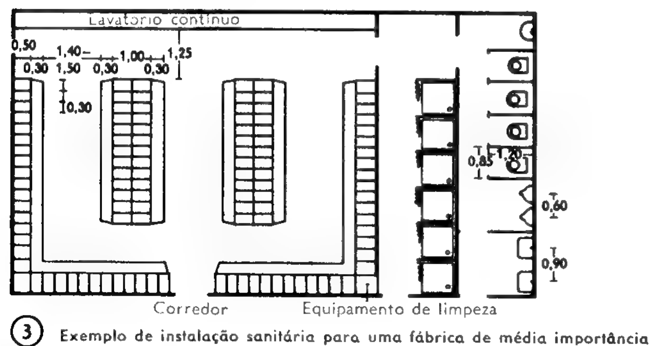
Possibilidade de saída do pessoal (além das escadas correntes) por escadas exteriores, prumos ou tobogans ↪ (5)

Nas zonas com risco de explosões, criam-se amplas superfícies de janelas, assim como tabiques e cobertura de materiais leves (especialmente nas salas de caldeiras de alta pressão), a fim de que a onda de pressão possa expandir-se sem prejudicar a estrutura resistente. Recomenda-se a instalação de pára-raios em todos os edifícios (não apenas nos mais altos).

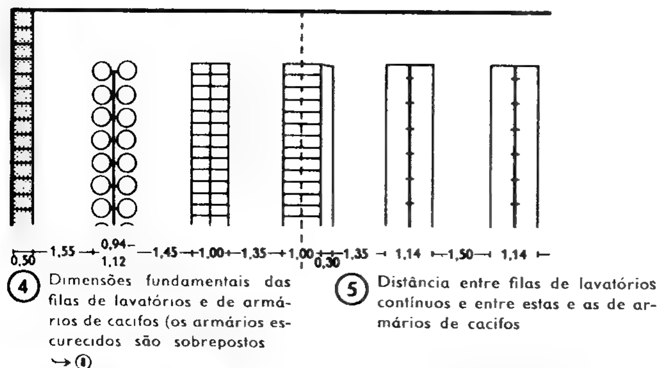


① Agrupamento de serviços (vestiários, banheiros e refeitório) numa fábrica de ramo alimentar

② Vestiário com rigorosa separação dos cacifos de rua e de trabalho

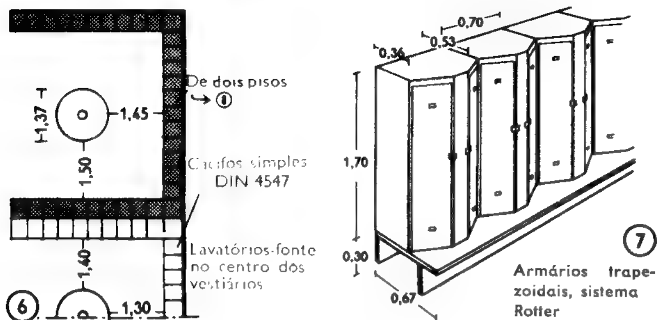


③ Exemplo de instalação sanitária para uma fábrica de média importância



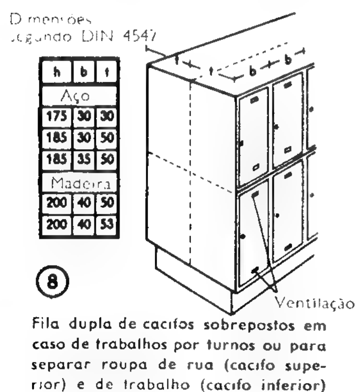
④ Dimensões fundamentais das filas de lavatórios e de armários de cacifos (os armários escurecidos são sobrepostos ↪ ⑧)

⑤ Distância entre filas de lavatórios contínuos e entre estas e as de armários de cacifos

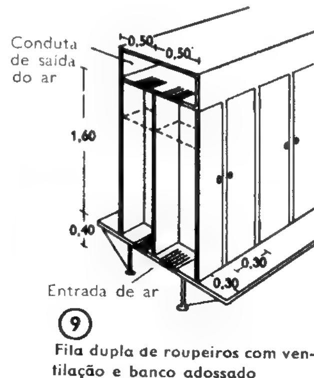


⑥

⑦ Armários trapezoidais, sistema Rotter



⑧ Fila dupla de cacifos sobrepostos em caso de trabalhos por turnos ou para separar roupa de rua (cacifo superior) e de trabalho (cacifo inferior)



⑨ Fila dupla de roupeiros com ventilação e banco adossado

A instalação conveniente dos serviços sanitários e das zonas sociais é da maior importância para um trabalho confortável.

Fazem parte dos serviços sanitários:

- Retretes
- Vestiários
- Banhos (de ducha e de banheira)
- eventualmente sauna e banhos medicinais

Estes serviços estão considerados no § 120 do Regulamento de Polícia Industrial («Gewerbeordnung») e na Legislação local («Landesverordnungen») referente às diversas indústrias.

Deve-se contar com:

1 urinário . . . . para 20 a 25 homens
1 retrete . . . . . para 10 a 15 mulheres ou 20 a 25 homens

Para produção em série com pausas curtas usa-se o valor menor

1 lavatório (largura por unidade 50 a 60 cm). para 3 a 7 operários
1 ducha conforme o tipo de trabalho . . . para 20 a 25 operários
1 ducha (trabalho de sujar) . . . . para 15 operários ou 10 aprendizes
1 banheira (trabalho de sujar muito ou indústrias de ramo alimentar) . . . . . . para 2 mulheres ou 3 homens
1 cacifo para roupa . . . . por operário
1 cacifo duplo, sendo trabalho de sujar (separação de roupa de trabalho e de rua) . por operário
1 bebedouro de água potável (à distância máxima de 100 m) . . . . para 60 operários
1 escarrador . . . . para 50 operários

Espaço necessário para estas instalações, segundo E. Heideck e Otto Leppin ↪ ∅:

Superfície para mudar a roupa com cacifos e pias, por operário . . . . 0,50 a 0,60 m²
Duchas coletivas (só lugar de ducha), por operário 0,50 a 0,55 m²

Para uma bicicleta (apôio duplo, sem contar corredor de acesso) . . . . 0,70 m²

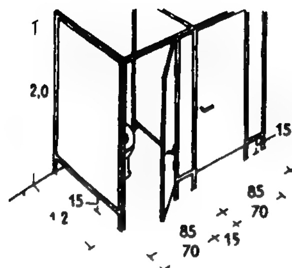
Uma bicicleta ou motoreta para 1 a 10 operários, conforme a localização da fábrica e o tipo de trabalho. Distância entre bicicletas, de eixo a eixo: em apôio simples, 55 cm; em apôio duplo 35 cm.

Deve-se prever um espaço para o estacionamento de motos e carros ligeiros cuja área necessária aumenta constantemente.

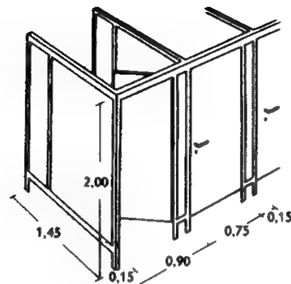
Retretes: a uma distância ≦ 100 metros de qualquer ponto de trabalho; para fabricação em série, ≦ 75 m. Nas grandes fábricas, distribuem-se em várias zonas de forma a dispor pelo menos um grupo em cada andar, junto à caixa de escada ou com entrada pelo patamar. Também podem-se intercalar em andar intermédio, subindo ou descendo meio andar (homens e mulheres separados).

Nos edifícios de andar único instalam-se os retretes numa construção anexa, ou em cave com ventilação forçada. Entra-se sempre por um vestíbulo bem ventilado.

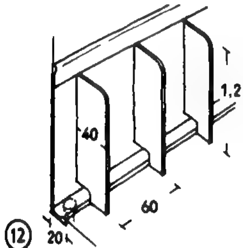
Pavimentos impermeáveis de fácil limpeza e com escoantes. Paredes laváveis de preferência com revestimento de azulejos.



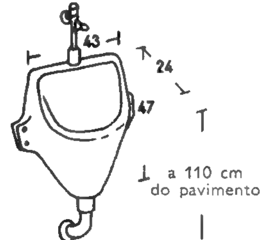
(10) Compartimentos de retretes com portas abrindo para fora



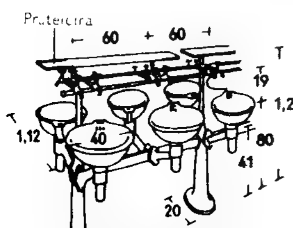
(11) Compartimentos de retretes com portas abrindo para dentro



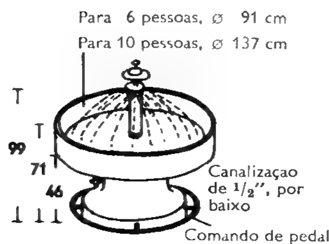
(12) Urinários de placas inalteráveis (sanitol, torfit, etc.). Divisórias fixadas por armação de ferro galvanizado. Fixação da placa de parede com argamassa de cimento 1 : 3



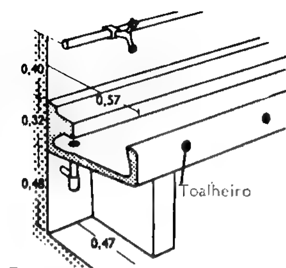
(13) Escarrador de parede com descarga de água. Melhor sistema do que os escarradores soltos no pavimento



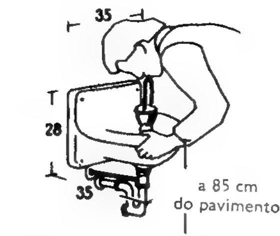
(14) Instalação moderna de lavatórios em fila com válvulas de manivela giratória e dimensões cômodas



(15) Lavatório-fonte (sistema Bradley). Economia de 25% de espaço contra os lavatórios em fila. Consumo de água para 10 a 15 pessoas; 30 litros por minuto. Pressão de água ≥ 1/2 atmósfera



(16) Lavatório contínuo, sistema Rotter



(17) Fonte-bebedouro de parede. Acionada por alavanca manual

Compartimentam-se os retretes com estrutura de ferro perfil **U** e placas de fibrocimento, separada 15 cm do pavimento para facilitar a limpeza com agulheta. As estruturas de ferro galvanizam-se depois de executadas → (10).

Nestes compartimentos, as portas devem-se abrir, de preferência, para dentro: compartimentos mais espaçosos, corredor mais estreito e melhor aspecto → (11).

Recomendam-se os retretes com sifão aspirante.

Para trabalhos húmidos ou em salas mal ventiladas devem-se usar cacifos com ventilação artificial → (9).

Nas indústrias de alimentação, com perigo de envenenamento e nas de trabalho de sujar instalam-se cacifos duplos → (2) com separação das roupas de rua e de trabalho.

Tempo de utilização de lavatórios e duchas com trabalho de sujar: 8 a 10 minutos. 4 a 5 homens por cada lavatório. Os banhos de imersão só são recomendáveis em indústrias com perigo de envenenamento.

As operárias costumam evitar a ducha (para não molhar o cabelo).

Vestiário para mineiros

Compartimentos altos, com correntes individuais para içar a roupa até o teto. As roupas de trabalho guardam-se em local sêco e ventilado, mas sem correntes de ar prejudiciais para os trabalhadores.

Em **vestiário único,** guardam-se conjuntamente roupa de trabalho e de rua.

Distância entre ganchos 50 × 50 cm.

Pé direito 7,50 m.

Em **vestiário duplo,** as roupas de rua e de trabalho são guardadas em compartimentos separados pela sala das duchas.

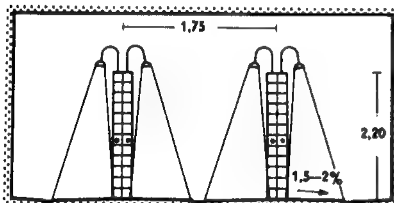
Distância entre ganchos 40 × 40 cm. Um pé direito de 4 m é suficiente para a arrecadação da roupa de rua.

Às vêzes, estabelece-se um serviço de vestiário com entrega das roupas.

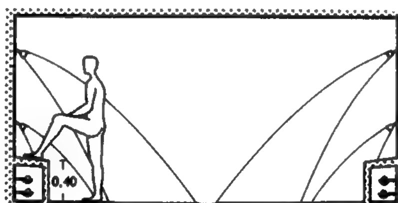
Pé direito das salas da ducha 3 a 3,50 m.
Para 200 correntes ≈ 13 duchas, 2 urinários e 1 W.C.
Paredes de azulejos, pavimentos de asfalto (isolante).

Anexos médicos

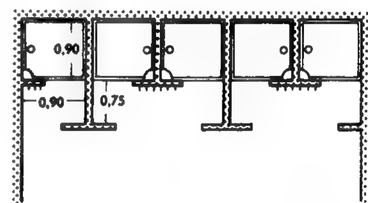
Diferentes conforme o tipo de empresa. Geralmente, «gabinete de urgência» ou de primeiros socorros, indispensável em tôdas as empresas, localizado junto à recepção, para facilitar, se fôr necessário, o transporte urgente para o hospital; sala de inspeções médicas (periódicas para todo o pessoal da empresa) é consultório para assistência do pessoal e, às vêzes, também dos seus familiares.



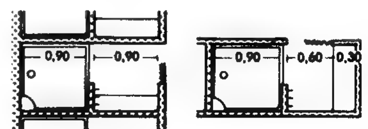
(18) Postes centrais com quatro lugares para ducha



(19) Instalação coletiva de duchas de parede com espargidor para pés

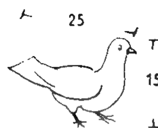


(20) Compartimentos de ducha com cabides exteriores

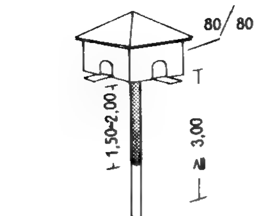


(21) Compartimentos de ducha com cabides incluídos

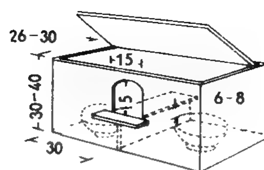
POMBOS



(1) Pombos
Superfície do pombal
por casal . . . . . . 0,15 a 0,20 m²
Para pombos de raça exige-se maior superfície
Por casal de correios 0,5 m³ de pombal; por casal de pombos de raça 1,0 m³ de pombal
Em cada compartimento 15 a 20 casais de pombos de raça ou 20 a 50 de pombos domésticos



Pequeno pombal, afastado de 5 a 6 m, sôbre um poste de 3 a 4 m, revestido de chapa na parte superior (1,5 a 2,0 m) como proteção contra gatos, ratos, etc.
Os pombais maiores encostam-se à fachada E ou S do estábulo e devem ser abrigados, secos, limpos, claros e ventilados

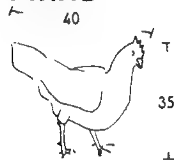


(3)
Ninho, modêlo Fulton, para casal de pombos, colocado no chão do pombal ou sôbre estante de parede. Comedouros distribuidores em madeira, bebedouros de sifão

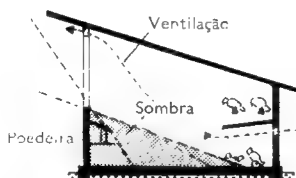
INSTALAÇÕES RURAIS

A **avicultura** exige instalações cuidadas se se pretende obter um bom rendimento. Os aviários devem ser limpos, ventilados, sem correntes de ar, secos, impermeáveis e abrigados, pois a perda de calor exige em compensação um acréscimo alimentar. As zonas de sombra e as solarizadas devem estar convenientemente relacionadas. Atualmente, preferem-se construções de madeira com isolamento térmico. Em substituição do vidro usam-se placas de celulosa armada (permeável à radiação ultra-violeta).
Devem-se prever os devidos anexos para armazenamento e preparação de rações.

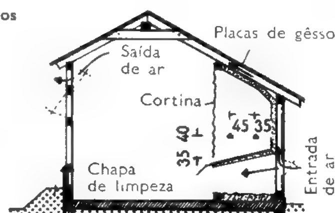
GALINHAS



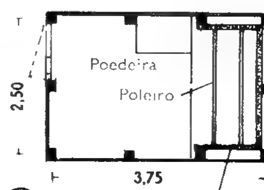
(4) Galinha (raça Orpington)
Sup. de gal. para 5 galinhas ≥ 3 m²
» » » 10 » ≥ 5 m²
» » » 20 » ≥ 10 m²
Poleiro 1 m para 5 ou 6 galinhas pequenas ou 4 ou 5 de raça grande, área de repouso 1 m² por 10 ou 12 galinhas



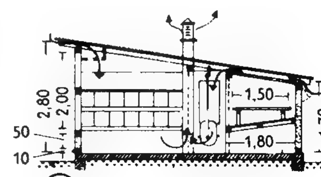
(5) Galinheiro, segundo Peseda
Ventilação com bôcas de registo sem correntes de ar, poedeira à sombra por baixo da janela, boa insolação na área de repouso e nos poleiros, às vêzes com cortina durante a noite; isolamento térmico



(6) Corte de Escala 1 : 100

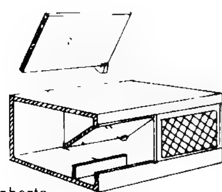


(7) Planta

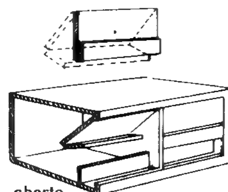


(8) Corte de Escala 1 : 200

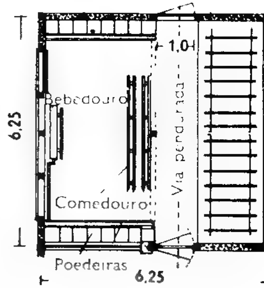
Galinheiro para 20 galinhas com nicho para dormir separado, isolado termicamente e com chapa inclinada para recolher os excrementos. Ventilação por caixa de ar na parede. Saída para o exterior de 18 × 20 a 20 × 30 cm, protegido das correntes de ar por portas de mola. Poleiros, conforme o tamanho das galinhas, com 4 a 7 cm de largura e 5 a 6 de altura e vão livre até 3,50 m. 5 a 6 galinhas por m.
Arq.: W. Cords



(10) aberto

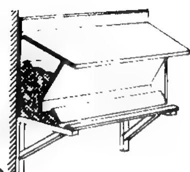


(11) aberto

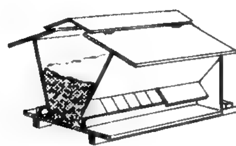


(9) Planta Arq.: Aretz
O galinheiro deve orientar-se convenientemente: janela a S e porta a E Sêco e sem correntes de ar, mas bem ventilado ↪ (4). Poedeiras na sombra ↪ (5). Superfície de janelas ≥ 1/5 da planta

Na seleção de raças, para recolher os ovos postos por cada galinha, usam-se poedeiras de tampa basculante fixada por um gancho ↪ (10) ou articulada ↪ (11)
Ao entrar a galinha na poedeira solta a tampa que se fecha atrás dela. As poedeiras colocam-se diretamente no pavimento mas podem sobrepor-se até 3 elementos. Dimensões interiores: superfície 35 × 35 a 40 × 40, altura 35 cm. 1 poedeira corrente (sem tampa) para 5 galinhas, de tampa para 3 ou 4

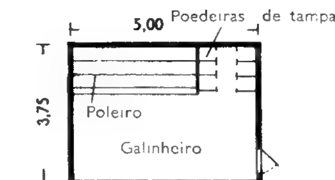


(12)

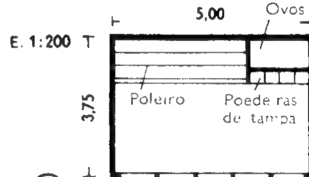


(13)

Comedouros distribuidores para milho; de madeira com cobertura impermeável. Fixados à parede ↪ (12) ; de pé ou central ↪ (13). Segundo Cords, é necessário 1 m linear de comedouro para 25 galinhas ↪ Bebedouros de zinco ou de barro, de bôca pequena

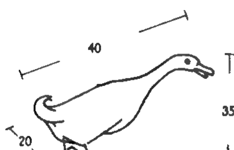


(14)
Nos galinheiros pequenos, podem reunir-se o poleiro e a poedeira; nos grandes, convém separá-los ↪ (14) ou dispô-los de maneira que se possa recolher os ovos por trás ↪ (15) e (20).
O poleiro deve instalar-se em nicho com bom isolamento térmico

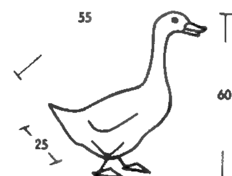


(15)

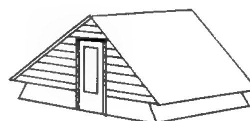
PATOS



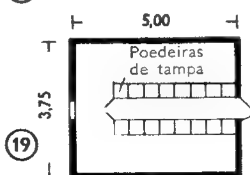
(16) Pato (Pequim)
Sup. de casota para 4 ou 5 patos, 1 m²
Altura . . . . . . 1,7 a 2 m . .
Máxima ocupação por casota = ≈ 1 macho e 20 fêmeas. Pavimento maciço protegido dos ratos, sêco e ventilado. Porta para a água, de preferência terreno pantanoso



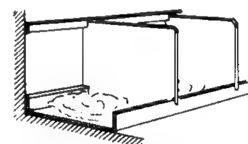
(17) Ganso (Pomerânia)
São válidas as mesmas dimensões dadas para os patos. Para engordar, instalam-se em células de 40 × 30 cm com escoamento de excrementos e comedouro



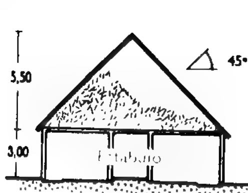
(18)



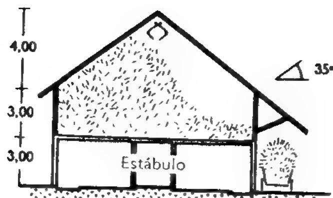
(19)



(20)
Poedeiras para 4 ou 5 patas
Dimensões das poedeiras 40 × 40 cm
Para a seleção de raças, também se usam poedeiras de tampa como para as galinhas
1 poedeira por pata. Casota ↪ (18), (19).
segundo Cords



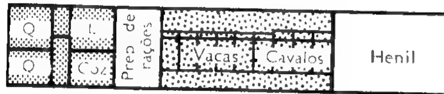
① O estábulo com sótão pequeno precisa um palheiro ou celeiro suplementar, o que acarreta aumento de trabalho



② O estábulo com grande sótão corresponde a uma construção mais barata e facilita o trabalho diário. Alpendre para resguardar carros carregados

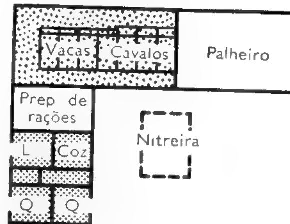
1. Propriedades familiares (residências de lavradores) de 1 a 20 ha.
2. Propriedades médias (com trabalhadores assalariados) de 20 a 60 ha.
3. Grandes explotações de mais de 60 ha.

A escôlha do tipo de edifício depende da área cultivada e do número de cabeças de gado. Geralmente a construção em dois andares apresenta-se com mais vantagens ↪ ② do que a de andar e meio.





③ Habitação, estábulo e palheiro-celeiro alinhados em corpo único. Esquema indicado para pequenas instalações



④ O esquema em L permite vigiar, da habitação, a porta do estábulo

A construção com asnas eqüidistantes ↪ pág. 46, permite, com economia, a construção por partes.

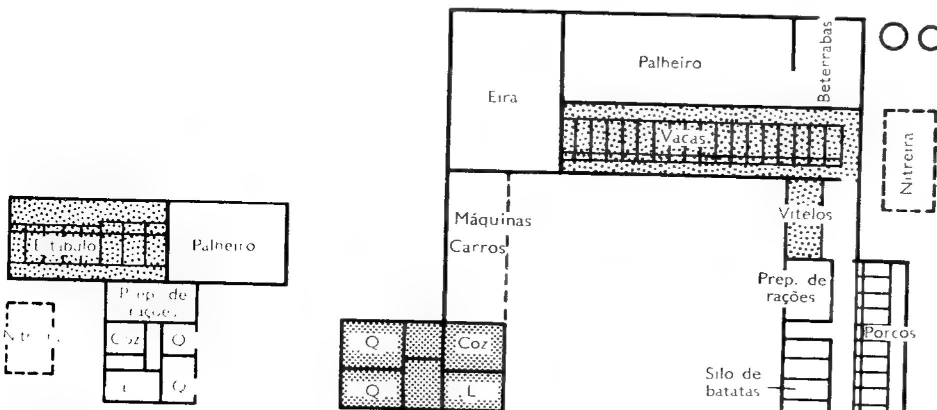
O agrupamento **habitação, estábulo e palheiro** varia de país para país, mas resulta sempre favoràvelmente para a economia da família.

Um único corpo com a habitação, o estábulo e o celeiro alinhados só convém para propriedades pequenas ↪ ③.

Geralmente, apresenta vantagens a organização em L com a habitação numa das alas, de forma a vigiar fàcilmente a porta do estábulo e o pátio ↪ ④. É ainda melhor a organização em **T** ↪ ⑤ que reduz os percursos de trabalho. A planta em **U** ↪ ⑥ é indicada para grandes instalações.

A **habitação isolada** só interessa para propriedades superiores a 20 ha., apresentando a vantagem de ficar afastado dos cheiros e moscas dos estábulos e estrumeiras. ↪ ⑦, ⑧.

O conjunto **estábulo e palheiro** (quintas de 15 a 60 ha) cria um pátio utilizável para a preparação de rações, para o acesso de carros ao celeiro ou como eira ↪ ⑦, ⑧. Pode montar-se no madeiramento uma roldana deslocável para o transporte.



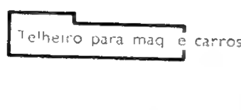
⑤ O esquema em T destrói a unidade do pátio, mas é vantajosa para economizar trabalho

⑥ Esquemas em U aconselhável para propriedades de mais de 20 ha

Os cereais, a palha, o feno, etc., armazenam-se no mesmo compartimento para encurtar percursos.



⑦ A separação da habitação, com estábulo localizado a sotavento suprime o cheiro dos animais na habitação

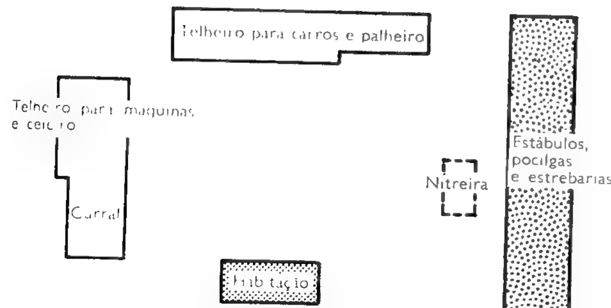


Estábulo e palheiro

⑧ Havendo pessoal para cuidar dos animais é desnecessária a comunicação direta entre a cozinha e a preparação de rações, indispensável quando esse trabalho incumbe à dona ou ao pessoal da cozinha.

Nas grandes propriedades de mais de 60 ha é preferível adoptar a organização em edifícios separados ↪ ⑨.

Os estábulos de gado vacum e as estrebarias (instalações com consumo de palha e feno) associam-se a uma instalação comum de preparação de rações e transporte.

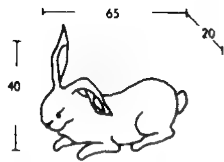


⑨ Nas grandes propriedades os serviços repartem-se em mais edifícios

Só para um número muito elevado de cabeças de gado separam-se os estábulos e estrebarias, às vêzes com subdivisões para bois, vacas, vitelos, etc.

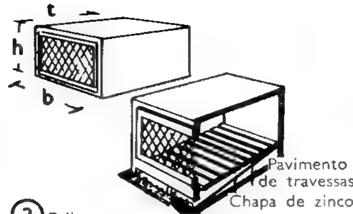
O desenvolvimento do **rancho de trabalhadores** depende do tipo de propriedade, do terreno, do clima, etc. O número de trabalhadores por hectare reduz-se ao aumentar a extensão da propriedade.

Para um terreno médio com produção de cereais e horta necessitam-se: até 10 ha 2 trabalhadores, até 20 ha 3, até 30 ha 4, até 40 ha 5 trabalhadores, incluindo nestes valores o dono e os empregados. Como auxiliares conta-se com a dona de casa, as crianças mais velhas, uma criada, etc.



① Coelho (raça belga gigante)

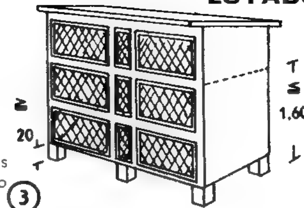
Superfície de gaiola por animal 0,65 a 1,0 m², ar fresco, sêco, proteções contra os raios solares e ratos. As jaulas costumam ser de madeira; pavimento com pendente de 5% para escoar ↪ ②



② Dimenções de gaiola para coelhos, em cm:

	b	t	h
Raças pequenas	80	80	55
Raças correntes	100	80	65
Raças gigantes	120	80	75

A profundidade igual em tôdas as gaiolas permite fácil associação no mesmo conjunto.

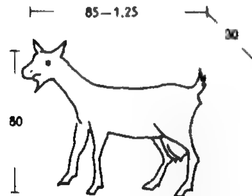


③ Gaiola de andares para coelhos

Para raças pequenas 3 andares, para as maiores 2; comprimento arbitrário. Pavimento de travessas ↪ ② com chapa coletiva de urina com palha, serradura, etc.

④ Colocação dos comedouros:

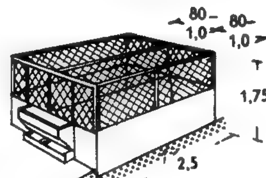
Defronte da gaiola ↪ ④, ou entre duas gaiolas se fôr aberto para ambos os lados ↪ ③, face anterior em rêde metálica galvanizada. As gaiolas para lebres têm ninho em recanto escuro com pavimento a 10 cm acima do solo



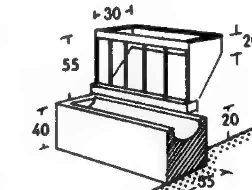
⑤ Cabra (raça suissa Saanen)

Estábulos:

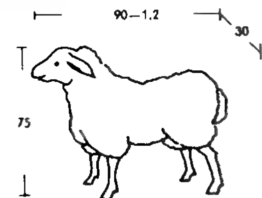
Superfície por cabra	1,5 a 2,0 m²
Largura por lugar	0,75 a 0,8 m
Profund. por lugar (amarradas)	1,8 m
Profund. por lugar (sôltas)	2,5 a 2,8 m
Pé direito	1,9 a 2,2 m
Temper. do estábulo	10 a 20°



⑥ Boxes para cabras com manjedoura e bebedouro comum a cada par. As divisórias são em rêde metálica a partir de meia altura. Pavimento de ladrilhos com pendente e canal de escoamento. Janelas do estábulo na parede da retaguarda das manjedouras com superfície 1/10 da do pavimento

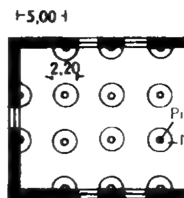


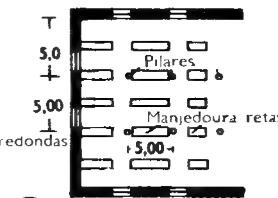
⑦ Manjedoura e bebedouro para estábulos de cabras. Dimensões correntes para alimentação por corredor



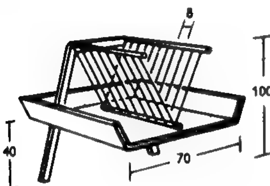
⑧ Ovelha (raça leiteira da Frísia Oriental). Estábulo:

1 cordeiro	0,5-0,6 m²
1 borrego	0,6-0,8 m²
1 ovelha	0,7-0,9 m²
1 ovelha de raça para carne	0,8-1,0 m²
1 ovelha com cordeiro	1,0-1,2 m²
1 carneiro (separado)	1,3-1,5 m²



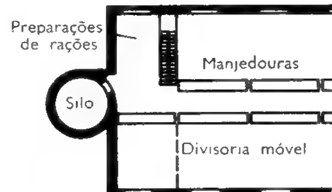


⑨ ⑩ Estábulos para grandes rebanhos de ovelhas (a cria faz-se em boxes como para as cabras ↪ ⑥). Espaços grandes com divisões separando os vários rebanhos. Distâncias entre pilares igual à distância entre centros de manjedouras redondas ↪ ⑨, ou ao comprimento das manjedouras retas ↪ ⑩. Comprimento da manjedoura dependendo do tamanho dos animais: 1 cordeiro 15 a 20 cm, 1 borrego 30 cm, 1 ovelha 40 cm, 1 carneiro 50 cm.



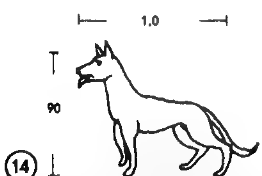


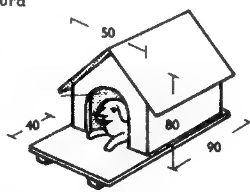
⑪ ⑫ Manjedoura para ovelhas com gaiola para forragem. A gaiola de paredes inclinadas permite uma manjedoura mais estreita. Comprimento corrente 3 a 4 m.



⑬ Localização conveniente do silo e da zona de preparação de rações num estábulo de ovelhas.

Os cães de caça e pastores não se prendem. Encerram-se em cercados âmplios com palume de 3 m de altura





⑭ ⑮ O cão de guarda instala-se numa casota, à vista da entrada do pátio, em lugar sombreado e com abertura a nascente. Espêsso pavimento defronte da casota; a cobertura será impermeável e o pavimento fica separado do terreno

As **coelheiras** ↪ ① a ④ costumam assentar-se no pavimento encostadas ao estábulo ou à habitação de forma a ficarem protegidas do vento. Costumam ter até três andares ↪ ③. Prever proteções contra ratos. Devem ser de limpeza fácil e dispor de canal para recolher urina ↪ ②.

Os **estábulos para cabras** devem orientar-se para o quadrante E-S, em local sêco, ventilado e insolado. Superfície de janelas 1/5 a 1/20 das do pavimento.

Em estabulação fixa (animais amarrados) cada pesebre deve ter 75 a 80 cm de largura por 1,5 a 2 de comprimento; além da área dos pesebres, deve-se contar com corredores de alimentação e limpeza. Junto ao estábulo, se possível encostado à fachada Sul, instalar o curral.

Os **estábulos para ovelhas** devem orientar-se entre E e O podendo, no caso dum pequeno número de animais, ter dimensões iguais aos das cabras.

Os estábulos para grandes rebanhos de ovelhas (estabulação livre) têm pavimento de terra batida a 50 ou 60 cm abaixo do nível do terreno onde se acumulam os excrementos sob camadas diárias de palha constituindo assim uma nitreira. O limiar da porta fica a 20 cm do terreno. O estrume é retirado cada 3 ou 4 meses. Dado que chega a atingir uma altura de 60 a 80 cm, o equipamento deve adaptar-se às variações do nível do pavimento: as manjedouras devem poder fixar-se a alturas variáveis, podem ser circulares de ⌀ 2,2 m ou retas de 3,4 m de comprimento, para 25 ou 30 ovelhas. Porta a Sul partida a meia altura. Largura ≥ 2,5 m, altura ≥ 2,8 para a saída dos carros com estrume, com fôlhas inferiores para dar passagem apenas ao gado. Altura do estábulo 3,3 a 3,5 m. Superfície de janelas 1/20 a 1/25 da do pavimento, janelas altas, basculantes. Todos os elementos da construção serão protegidos, até à altura máxima do estrume, contra a sua ação corrosiva.

Superfície para preparação de rações: 1/10 a 1/15 da reservada ao gado. Volume de feno e palha, 3 m³ por ovelha.

INSTALAÇÕES RURAIS

COLONIZAÇÃO AGRÍCOLA

Instalação de colonos em terrenos recuperados para o cultivo (desertos, pântanos) ou em grandes extensões por cultivar, divididas em fazendas de 1 a 15 ha. A área de compensação assegurada para ser trabalhada apenas pela família varia entre $2^1/_2$ e 5 ha. A habitação dos colonos consta geralmente a princípio apenas do mínimo indispensável ↪ (1), que progressivamente va sendo completado ↪ (2) a (5) com o progredir da explotação. As vêzes também se realizam logo tôdas as fundações e mesmo grande parte das paredes deixando a cobertura e os arranjos de acabamento para se realizarem na medida das possibilidades ↪ (6).

Programa: Quartos e cozinha-refeitório no andar térreo. Quartos de crianças, às vêzes, no desvão de cobertura. Entre a habitação e o estábulo, preparação de rações (ligada ao estábulo e à cozinha) com panela de pressão, trituradores de legumes, mesa de amassar, lava-louça com agulheta, lava-roupa, centrifugador, forno de pão, etc. ↪ (10). Constitui a zona de maior permanência da dona de casa onde se realizam os trabalhos domésticos de maior desenvolvimento. Deve por tanto ser suficientemente vasto, ter tiragem de fumos eficiente com atmosfera separada do estábulo (de preferência por meio de vestíbulo ventilado), e comunicar diretamente com a cave.

Estábulos: Organizados de forma a simplificar o trabalho de preparação das rações ↪ (10). Nas propriedades extensas (> 15 ha) separam-se os diferentes estábulos (porcos, vacas, cavalos) para facilitar a limpeza muito importante devido à produção do leite.

A **estabulação transversal** ↪ (6), (7) permite boa visibilidade das portas do estábulo para o pátio e a nitreira cuja posição no pátio frontal não convém, com a vantagem de ficar na parte posterior do edifício.

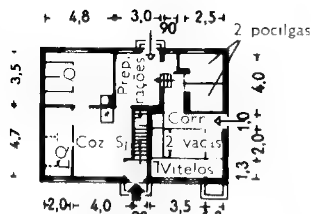
A **estabulação longitudinal** ↪ (1) a (5) e (12) a (14) encurta o percurso das rações, com visibilidade das saídas para o pátio e também da nitreira, boa em (13), má em (12). Distância do estábulo à nitreira, a menor possível (6), (12) e pág. 301.

Palheiro e feno junto à eira ↪ (6), (12). A localização afastada, como é corrente, não é econômica ↪ pág. 289.

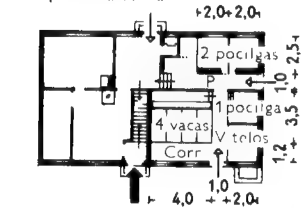
Cave para tubérculos, fruta, leite e outros víveres com área ~ 30 m², de preferência ocupando todo o subsolo da habitação. Deve ser fresca e sêca, com pavimento de pedra ou de argila batida e a uma profundidade de ~ 1,50 abaixo do terreno natural.

O **celeiro das rações,** tratando-se de pequenas propriedades, pode instalar-se no sótão da habitação; em instalações grandes, localiza-se junto à preparação de rações; a melhor localização é porém no sótão do estábulo com tremonha de descarga para a eira ou diretamente para a preparação de rações.

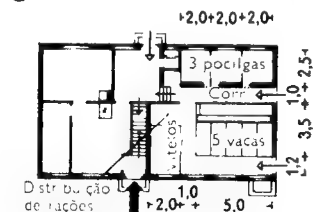
A eira, como zona de trabalho (preparação de cereais para rações) deve localizar-se junto ao estábulo ↪ (7). As alfaias, sendo possível, ao lado da eira ↪ (12).



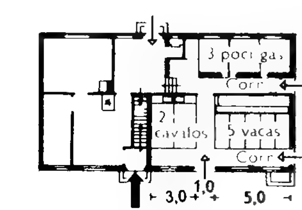
(1) Pequena casa de lavoura para 5 a 10 ha



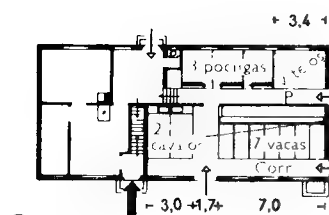
(2) Vacaria para quinta de 5 a 9 ha



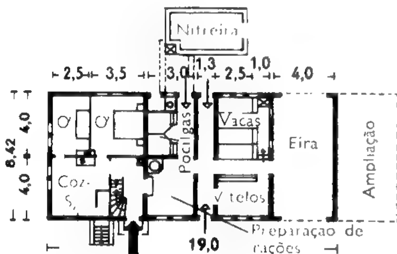
(3) Grande vacaria para quinta de 9 a 12 ha



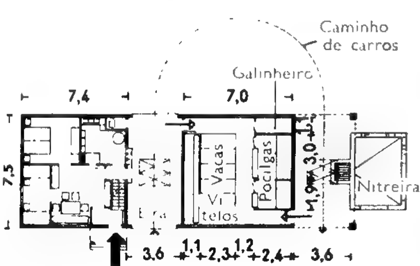
(4) Casa de lavoura e vacaria para quinta de 12 a 15 ha



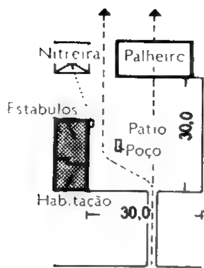
(5) Casa de lavoura e grande vacaria para quinta de 15 a 20 ha



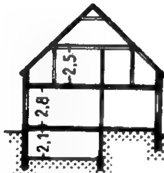
(6) Casa de lavoura para ≈ 4 ha
Arqs. Brahm e Kasteleiner, Kassel

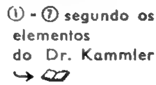


(7) Casa de lavoura para 2 ½ a 6 ha
Arq. G. Lüdecke

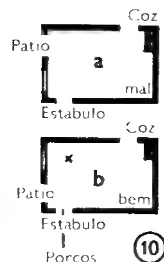


(8) Localização de (1) (12)
Escala 1 : 2000



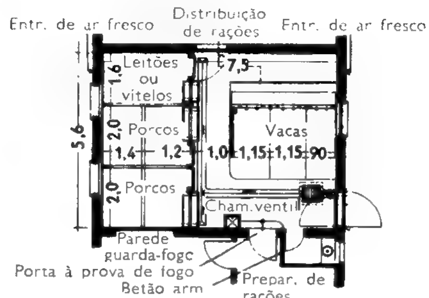

(9) Corte transversal de (1) - (12)

(1) - (7) segundo os elementos do Dr. Kammler

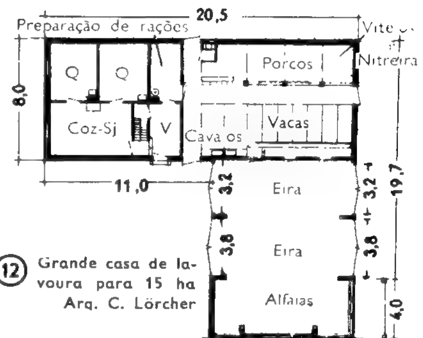


(10)

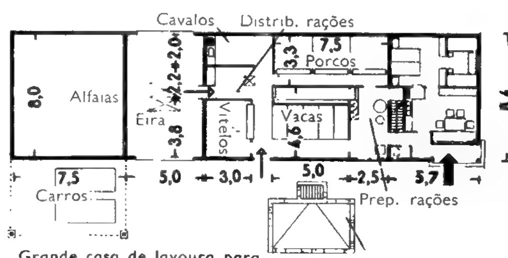
a) má e
b) boa disposição da preparação de rações.
Sucessão conveniente dos estábulos.



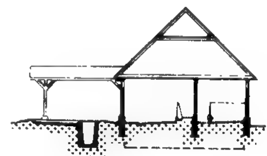
(11) Instalação dos estábulos segundo os modelos da repartição de obras da Alta Baviera

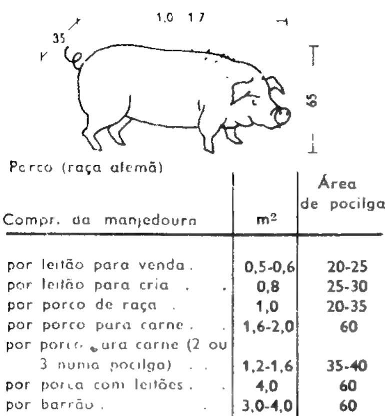


(12) Grande casa de lavoura para 15 ha
Arq. C. Lörcher



(13) Grande casa de lavoura para quintas de 6 a 10 ha
Arq. G. Lüdecke


(14) Corte transversal de (10)



Porco (raça alemã)

Compr. da manjedoura	m²	Área de pocilga
por leitão para venda	0,5-0,6	20-25
por leitão para cria	0,8	25-30
por porco de raça	1,0	20-35
por porco para carne	1,6-2,0	60
por porco para carne (2 ou 3 numa pocilga)	1,2-1,6	35-40
por porca com leitões	4,0	60
por barrão	3,0-4,0	60

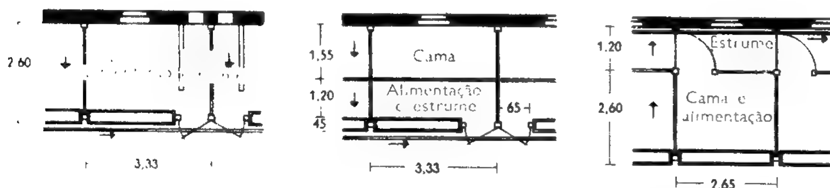
POCILGAS

As pocilgas orientam-se entre E e SO. Devem ser abrigadas e ter boa ventilação por meio de janelas basculantes evitando correntes de ar. Janelas altas com superfície · $^1/_{20}$ da do pavimento.

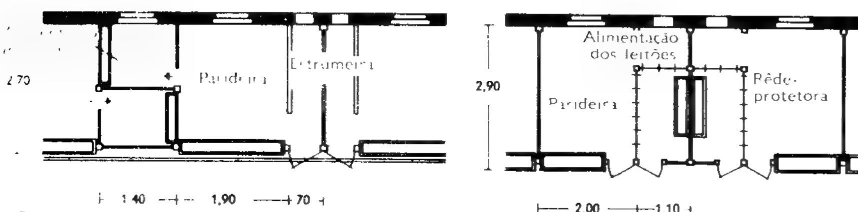
Pé-direito de 2,00 a 2,50 m. Altura das divisórias de separação (→ pág. 293) de 1,00 a 1,20 m. Divisórias constituídas por varões de ferro, ou com barrotes de madeira com 3 a 4 cm de espessura, ligados com grade ou rêde metálica forte. Os barrotes verticais estão menos sujeitos a mordeduras do que os horizontais. As divisórias serão amovíveis para desinfeção. As divisórias fixas de alvenaria rebocada devem ter aberturas até à altura da cabeça dos animais para facilitar a saída do ar respirado, carregado de anídrido carbónico.

Paredes exteriores com bom isolamento térmico (equivalente a 38 cm de tijolo); nestas condições 15 kg de pêso de gado vivo cedem calor suficiente para manter 1 m³ de ar bem ventilado na temperatura conveniente. Temperatura conveniente para leitões ≈ 18°, para porcos de engorda ≈ 20°. Pavimento das pocilgas acima do terreno exterior pelo menos de 30 cm, e com declive de 5% para o canal de escoamento que se reveste com ladrilho impermeável. Pendentes necessárias, no seguinte quadro:

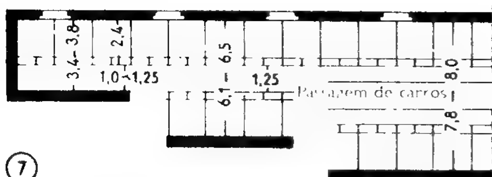
Cama	1 : 33	3
Área de alimentação	1 : 20	5
Área do estrume	1 : 20	5
Canais de escoamento	1 : 50	2
Corredores	1 : 50	2



②, ③, ④ Pocilgas para 6 a 8 porcos. **Pocilga longitudinal** → ②, separação entre área de alimentação e cama e a estrumeira, 3,33 × 2,60 m. **Pocilga profunda** → ③, cama separada da área de alimentação e estrumeira por divisória móvel 3,33 × 3,20 m. **Pocilga com corredor de limpeza** → ④ pendente do corredor de alimentação para o de limpeza, que serve de estrumeira. Comodidade de funcionamento sobretudo com manjedoura contínua, 2,65 × 3,80 m



⑤–⑥ Pocilgas de cria: de tipo longitudinal → ⑤, saída para o pátio defronte da porta → pág. 293. Entre duas pocilgas de parideiras, outras duas menores para os leitões com pequena comunicação; de tipo profundo → ④ também com área de alimentação dos leitões separada.

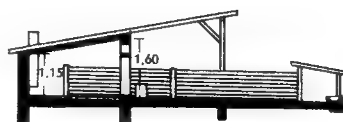


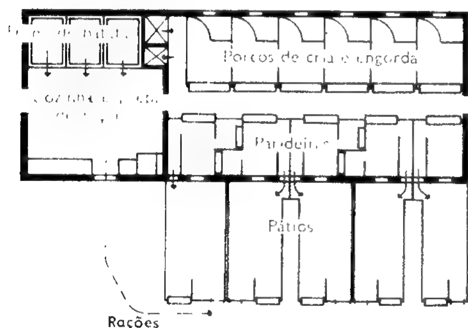
⑦

Profundidade das pocilgas para 4 porcos de:

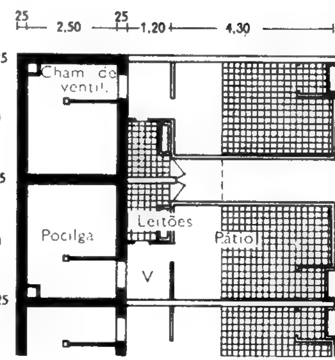
75 kg	2,00 m
90 kg	2,25 m
120 kg	2,50 m
175 kg	2,75 m
225 kg	3,00 m

Recomenda-se a construção de pocilgas duplas, para 8 ou 10 porcos. A figura indica as larguras do edifício. Com corredor de alimentação para leitões, na retaguarda, 8,5 a 9,0 m de largura com 4 filas de pocilgas; para porcos de engorda 13,25 a 13,75 m; e para cria, incluindo corredor de alimentação central 15,0-15,5 m : 4 filas de pocilgas.





⑧ Pocilgas de cria e engorda e de parideiras com pátios independentes. Os porcos de cria e engorda em pocilgas com corredor de limpeza → ④ . Preparação de rações equipada com cubos para fermentação de batatas. Alimentação e limpeza em percursos mínimos e retos



⑨ Pocilgas em fila para porcas com leitões. O telheiro cobre a área de alimentação das porcas; a zona do pátio reservada aos leitões é pavimentada

Pocilgas de cria e de engorda (as primeiras com e as segundas sem pátio).

Pocilga do barrão com cama de 2 × 2 a 2 × 2,5 m e espaço coberto com 1,50 m de largura se o clima é muito rigoroso.

Pé-direito de 1,50 a 1,80 m no centro. Pátio de 25 m².

Pocilga de parideira com 3 × 2,50 m (com clima suave) a 2,50 × 2 (com clima muito frio).

Pocilgas para leitões e porcos pequenos com ≈ 3 m². Superfície útil por leitão 0,60 a 0,80 m² conforme a idade

Pocilgas de cria

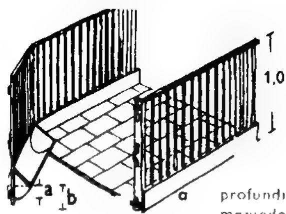
Pocilga de parideira com lugar para os leitões com 1,40 de profundidade ou 1,20 m sendo poucos. Geralmente, obtém-se esta área retirando a divisória de separação de duas pocilgas de parideira usando-se a segunda para os leitões. A manjedoura destes deve ser perpendicular à da mãe.

Classificação por idades	kg	m² cama por cab.	m² cama mín.	m manjedoura por cab.	m manjedoura mín.
Leitão para venda	30	0,40	2,00	0,25	0,40
Porco pequeno	60	0,60	2,40	0,30	0,50
Porco de engorda	100	0,75	2,60	0,33	0,60
Porco de engorda	125	0,80	2,80	0,40	0,60
Porco de engorda	150	1,00	2,90	0,45	0,60
Porco de engorda	200	1,25	3,00	0,50	0,60

⑩ Área da cama e comprimento da manjedoura

As pocilgas e o estábulo de ovelhas costumam, nas grandes propriedades, ser instaladas a parte, em lugar sêco e soalheiro com um bom pátio ou cercado de superfície endurecida numa metade ou num $^1/_3$. Portas para o pátio → pág. 293 ⑤ com cortinas de serapilheira e protegidas por guarda-vento se o clima fôr muito frio.

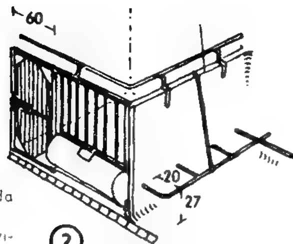
POCILGAS



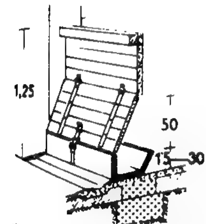
① Porta de pocilga com manjedoura basculante, de altura variável, grade área de alimentação e limpeza fácil

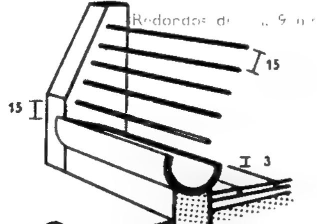
a profundidade da manjedoura
b altura do pavimento ao bordo da manjedoura

Porcos:	b	a
de engorda	26	16
de cria	19	13
leitões	12	9



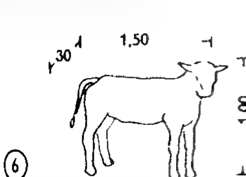
② A pocilga do barrão deve ter uma proteção superior e reentrante em varão redondo para o animal não se ferir se saltar. Pocilgas de cria com varões para proteger os leitões



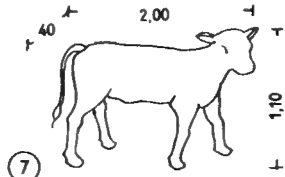


③ Manjedoura de grés com ④ comporta de madeira fixável em ambos os lados ou com grade de ferro redondo. Comprimento da manjedoura: por leitão 20 cm, por porco de cria 30 cm e por porco de engorda 40 a 50 cm. *Consumo diário por porco:* 0,2 kg de ração rica e 3 kg de hortaliças

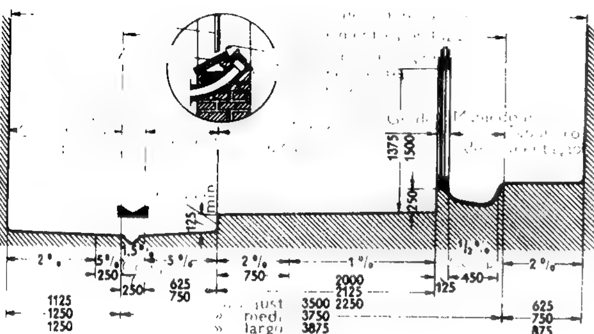
ESTÁBULOS



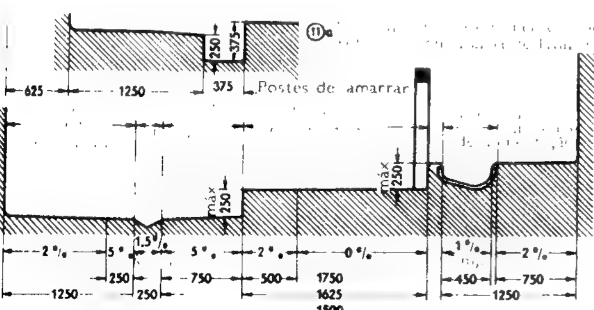
⑥ Vitelo
Superfície necessária por vitelo em seções de estabulação para 3 ou 4 vitelos soltos 1,6 a 1,8 m. Compartimentos de um lugar para vitelos lactantes alimentados por vasilha 0,60 · 1,15 a 1,00 · 1,40 m



⑦ Bezerro
Superfície necessária por bezerro em estabulação, conforme a idade 3,5 a 6,0 m². Superfície por lugar em estabulação fixa 0,70 · 2,00 a 0,95 · 2,20 m



⑩ Estábulo de lugares de tamanho médio e manjedouras baixas (redução da perda de alimentos). Tabuleiro de excrementos mais baixo que a cama (facilidade de limpeza). O corredor de limpeza pode, nos estábulos pequenos, ser exterior, existindo abertura para passagem de excrementos



⑪ Estábulo de lugares curtos (casos de largura reduzida) com tabuleiro para excrementos

INSTALAÇÕES RURAIS

Serviços

Sala de **preparação de rações** com lavadouras de beterraba e batatas e panelas de pressão. Área necessária: por porco de cria ou engorda 0,33 m² e ≥ 12,00 m².

O **armazém de rações e palha** compõem-se de:

Depósito de batatas fermentadas, por porco, sem reposição, 1,50 m³ (para 100 kg de engorda de um porco consome-se 1 m³),

Depósito de rações ricas (cereais), 0,33 m³ por porco de cria ou de engorda,

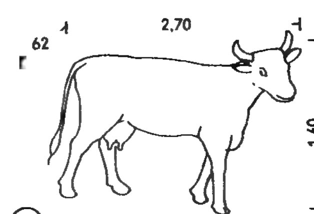
Palheiro (palha de cama) para consumo anual (600 kg de palha para 500 kg de gado).

Classificação por idades	Largura m	Altura m
Leitão lactante	0,25	0,30
Leitão desmamado	0,40	0,40
Porco de cria	0,60	0,60
Porca jóvem em pocilga isolada	0,50	0,90
Porca jóvem em pocilga coletiva	0,70	0,90
Porca velha em pocilga isolada	0,60	1,00
Porca velha em pocilga coletiva	0,80	1,00
Barrão	0,80	1,20

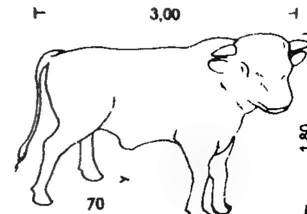
⑤ Dimensões das portas de passagem da pocilga para o pátio

Consumo médio de água	Diario litros	Anual m³
por cavalo	50	18,25
por vaca	30-50	10,95-18,25
por porco	5	1,83
por ovelha	2	0,73

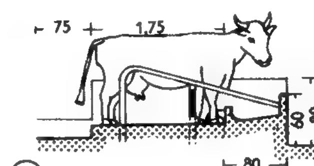
Da água consumida diàriamente a vaca devolve 10 litros no leite e urina e 30 litros no vapor da respiração. Por isso é importante a porosidade, isolamento térmico e ventilação para evitar a condensação nas paredes, e sobretudo no teto, para não precipitar.



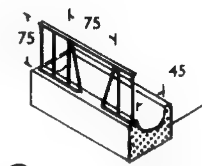
⑧ Vacas
Superf. de estábulo por vaca 6 a 10 m²
Largura dos lugares indiv. 1,5 m
Largura dos lugares duplos 2,5 m
Largura por vaca em grupos maiores 1,125 e 1,25 m



⑨ Boi
Largura do lugar 1,3-1,4 m



⑫ As manjedouras podem ser altas (como na figura, com corredor de alimentação rebaixado) ou baixas ↪ ⑩, manjedouras de madeira pedra ou barro vidrado. As manjedouras baixas servem para animais de qualquer tamanho e com elas os animais comem na mesma posição que natural das pastagens. Ração diária por animal. 14 kg de verde e 4 kg de feno

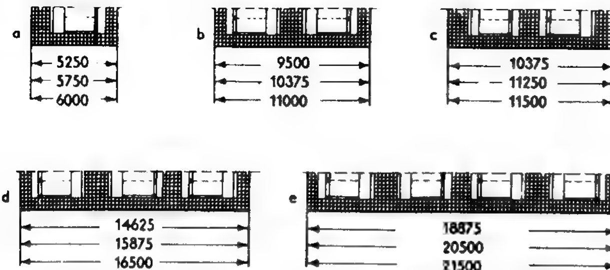


⑬ Os bebedouros de canal são indicados para mais de 15 vacas. Para dois animais é suficiente uma vasilha corrente

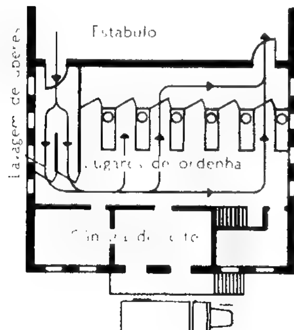
Localização dos estábulos: soalheira e sem moscas; orientação E ou S, e junto aos armazéns de rações e palha. 1 porta de estábulo para 15-20 cabeças de gado com 1,3+2,2 m; portas para bois, com 2,2 m de largura, de duas fôlhas; nos estábulos-nitreira (estabulação livre) portas para entrada dos carros de estrume com 2,8 a 3,0 m de largura.

Anexos. Estábulo-enfermeria = 1 lugar para cada 10-15 vacas

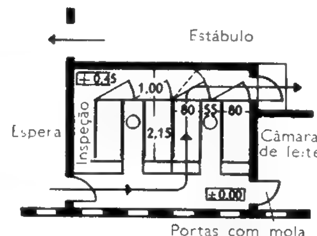
Área do depósito de rações, por cabeça de gado adulto 0,8 m² (≥ 6 m²); da sala de preparação de rações, por cabeça de gado adulto 0,4 m². Celeiro em sótão 15-20 m³. Cave para beterrabas, por cabeça de gado adulto 3,4-4,5 m³, às vêzes em silos de terra, possìvelmente horizontais.



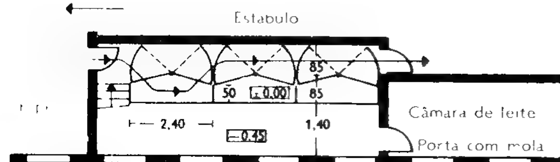
(1) Larguras de estábulo com 1, 2, 3 e 4 filas de lugares (cotas correspondentes a camas pequenas, médias e grandes):
a) Uma fila; b) Duas filas com corredor de limpeza; c) Duas filas com corredor de alimentação; d) Três filas; e) Quatro filas com três corredores de alimentação, um central e dois laterais



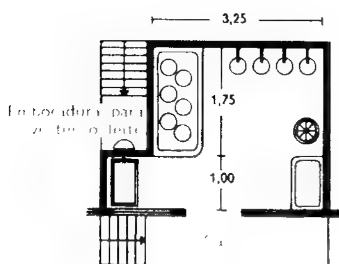
(2) Sala de mugição com lugares transversais e lavagem de úberes. Tempo de ordenha manual: 7 vacas por hora



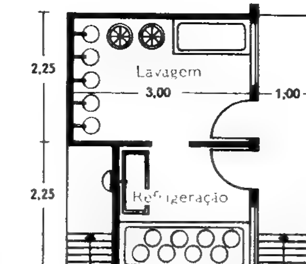
(3) Mugição com quatro lugares e dois ordenhadores. Rendimento: 12 a 14 vacas por hora. O lugar do ordenhador deve estar 45 cm mais baixo do que o pavimento dos lugares das vacas



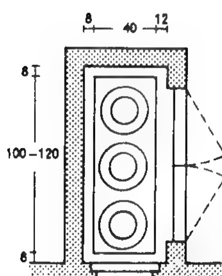
(4) Mugição com lugares longitudinais. Três lugares e três ordenhadores. As portas dos lugares da ordenha abrem-se do corredor dos ordenhadores que está em nível inferior



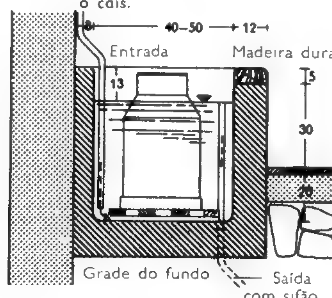
(5) Câmara de leite e lavagem de vasilhame em compartimento único. Carga e descarga das vasilhas no cais.



(6) Câmara de leite e lavagem de vasilhame separados. As vasilhas servidas entram pela porta da lavagem, são preparadas, passam interiormente à câmara de leite e saem diretamente para o cais.



(7) Armário de refrigeração ventolável para vasilhas com leite (para pequenas instalações)



(8) Refrigerador de água corrente; largura de uma fila de vasilhas 0,5 m, de duas filas 0,8 m. A grade de assentamento assegura a refrigeração do fundo

Anexos. Para 15-20 vacas, quarto para uma empregada 5-6 m²; para 6 bois de trabalho, quarto para 1 homem 5-6 m².

Pé direito dos estábulos com limpeza diária: para gado jóvem 2,5-2,8 m; até 12 vacas 2,8-3,0 m; de 13 a 30 vacas 3,0-3,5 m para mais de 30 vacas 3,6-4,0 m.

Na **estabulação livre** (estábulos nitreiras quando se confere mais valor ao adubo do que ao leite) onde o estrume permanece durante meses há que aumentar os pés-direitos anteriores em 60-80 cm e equipar as manjedouras com um sistema de variação de altura.

Hoje é corrente a estabulação fixa, em camas pequenas, médias ou grandes e distribuição das rações por corredor de alimentação ↪ página 293 (10). A alimentação por corredor posterior é um recurso só aceitável em estábulos muito pequenos sem espaço para corredor de alimentação.

O **estábulo aberto,** corrente em estabulação livre, é uma construção barata. É essencialmente uma cobertura tendo como parede sul uma paliçada até 1,50 m de altura. Nas outras paredes janelas desmontáveis. As correntes de ar evitam-se com grandes vãos (> 1/5 de superfície do solo). Nos estábulos nitreiras, o calor desenvolvido pela fermentação do estrume, é suficiente para permitir esta solução em climas temperados.

Área do estábulo por vaca ≈ 3,30 m² mais 35% para as manjedouras e corredores de alimentação, limpeza e ligação (transversais.

Alojamento do touro de cobrição. No extremo de uma fila de pesebres com espaço para alimentação de 2,50 ∖ 3,50 m e cama de 1,50 × 3,00 m, a 15-20 cm acima do solo.
Manjedoura e bebedouro com grades fixas. Porta para o pátio resistente a choques e elevação.

Estábulos para vitelos com guardas de 1.00 m de altura e fendas de ventilação de 4 a 6 cm de largura (não mais largas por perigo de infeção ao lambê-las). Nas paredes exteriores revestimento de madeira afastado 3 cm do paramento. Tampas basculantes nos bebedouros.

O **estábulo para gado jóvem,** de preferência para animais soltos, deve ter uma superfície de 4 a 5 m² por cabeça.

Estábulo para bois. Não convém alojar bois no estábulo das vacas; nas instalações grandes criar um estábulo separado para bois.

Mugição ↪ (2), (3), (4). Para obter o leite em boas condições, sem contato com a atmosfera viciada do estábulo, usar máquinas elétricas de ordenhar. Mesmo assim é preferível que as vacas vaiam à instalação de mugição do que serem mugidas no estábulo.

A **câmara do leite** não deve ter comunicação direta com o estábulo, nem mesmo com a mugição. O leite é vertido numa embocadura com tampa ↪ (5), (6) e passa por um sistema de arrefecimento (geralmente cascata) para um depósito ou diretamente para as vasilhas de distribução. Estas mantêm-se refrigeradas em câmara frigorífica ou banho refrigerante ↪ (7), (8).

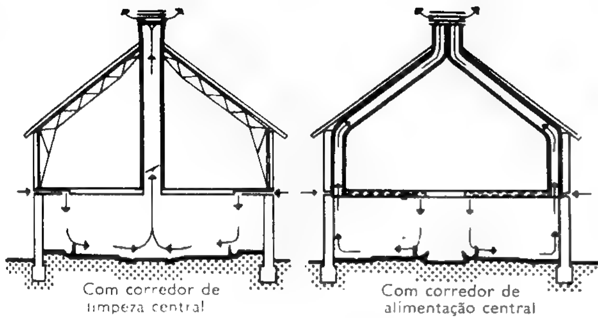
Nas grandes instalações a lavagem de vasilhame, com água quente e estantes de secagem, é separada da câmara de leite.

Unidade de fôrça animal de tração = fôrça de um cavalo médio = 1 cav.

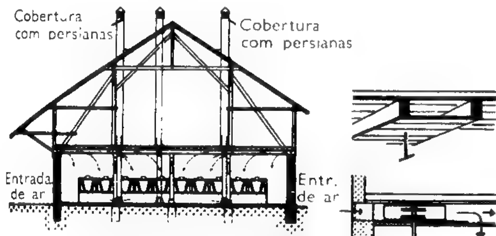
Unidade de pêso de gado vivo = 500 kg 1 GV.

1 cavalo pesado	1,2 cav.	1,50 GV	1 ovelha adulta	0,10 GV
1 cavalo médio	1,0 cav.	1,35 GV	1 carneiro	0,12 a 0,15 GV
1 cavalo pequeno	0,8 cav.	1,20 GV	1 cordeiro	0,05 GV
1 mula	0,7 cav.	1,20 GV	1 cabra	0,08 GV
1 boi	1,0 cav.	1,20 GV	1 porco de raça	0,30 GV
1 vaca	0,4 cav.	1,00 GV	1 porco de engorda	0,25 GV
2 vacas jóvens		0,70 GV	1 porco de cria	0,10 GV
1 vitelo		0,12 GV	1 leitão	0,02 GV

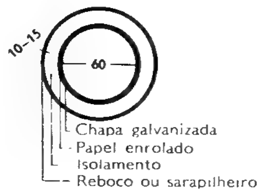
Para a cálculo do calor necessário (↪ pág. 71) nos estábulos deve ter-se em conta o aproveitamento do calor libertado pelos animais: vaca corrente de 500 Kg de pêso (1 GV) liberta 610 kcal/h. Para se obter os valores correntes aos outros animais, basta multiplicar as 610 kcal/h pelo pêso (em unidades GV) do animal.

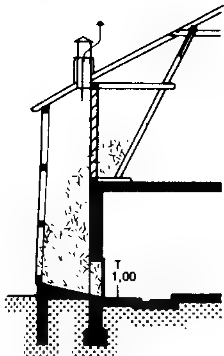


(1) Chaminés de ventilação dos estábulos



(2) Ventilação de estábulo (segundo Schreider, Saalfeld). Tomadas de ar exterior à altura do soco, continuando por condutas nas paredes, até às bôcas de entrada sob o teto. Evacuação por bôcas no teto, de verão; e junto ao pavimento, de inverno, próximas aos lugares dos animais. Chaminés com cobertura em persiana para não entrar a chuva

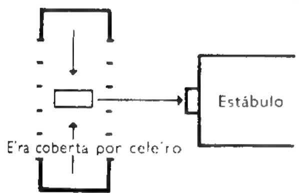




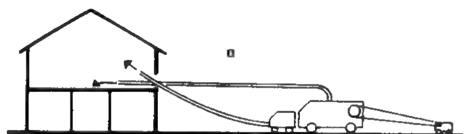
(3) Silo para feno adossado exteriormente e ventilado

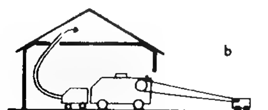


(4) Condutas de entrada e de saída de ar



(5) Eira para fornecimento do estábulo. As gavelas arrumam-se aos lados ou os carros de colheita para junto da debulhadora. A palha é enviada por lançadeira para o sótão do estábulo





(6) Debulhadora e lançadeira
a) ao ar livre
b) em eira coberta

Pêso do gado em GV 1 GV = 500 kg	Altura eficaz da chaminé em m					
	4	5	6	7	8	9
4	40	35	35			
6	50	45	40	40		
8	60	55	50	45	45	
10	65	60	55	50	50	50
12	70	65	60	55	55	55
14	75	70	65	60	60	55
16	80	75	70	65	65	60
18	85	80	75	70	70	65
20	90	85	80	75	75	70
25		90	85	80	80	75
30		100	95	85	85	80
35			100	95	90	90
40					100	95
45						100

(7) Lado interior da seção das chaminés quadradas de evacuação do ar em função da ocupação e da altura eficaz da chaminé (contada desde o teto)

Ventilação. A ventilação dos estábulos fechados é de importância primordial. É preferível criar muitas condutas de pequena seção bastante próximas do que poucas de grande seção mais afastadas. As chaminés de evacuação com ventiladores são as mais convenientes (1), (2) ↪ pág. 60. Humidade relativa do ar entre 60 a 80% conforme a temperatura exterior. O excesso de humidade é prejudicial para o gado. Libertação de vapor de água por G V, 8 kg em 24 h. Para evitar a condensação é necessário uma renovação de 80 m³ de ar fresco por GV e por hora, não devendo a temperatura descer a menos de 10 ou 12º. Cuide-se o isolamento térmico.

Se a seção necessária para uma chaminé de ventilação é superior a 80 · 80 cm, no máximo 100×100 cm, deve substituir-se por duas com parede de seção. Da seção das chaminés de evacuação calculam-se as das bôcas de entrada de ar fresco, reduzindo-se 25% devido ao ar que entra por fendas, rachas, etc. As entradas de ar devem repartir-se uniformemente por todo o estábulo. Recentemente introduziram-se recuperadores que, por meio de ventiladores, permitem usar uma mistura de ar nôvo e ar recuperado.

Silos para fornecer feno e palha ao estábulo. As bôcas de descarga no teto não são recomendáveis; os vapores do estábulo prejudicam os alimentos e a construção do sótão.

Os silos adossados à parede exterior podem ventilar-se ↪ (3) e, em casos particulares, ter duas portas. Estes silos podem chegar até à cobertura sendo possível enchê-los a várias alturas por aberturas transversais fechadas por tábuas movíveis. O fundo do silo deve ficar a 60 cm acima do pavimento do estábulo, e as paredes devem afastar-se um pouco em baixo para facilitar a descida do feno.

O volume depende do tipo de debulha. Quanto melhor menos espaço é necessário pois a palha ocupa apenas $^2/_3$ do espaço das gavelas. Do volume disponível no sótão ou celeiro deve-se descontar 20% para corredores e taludes dos montes.

A forragem necessita muito boa ventilação, e os depósitos hão de ter uma largura de < 2 m, ventilação em ambas as faces e uma superfície de ≤ 18 m².

	Comprida m³	Em fardos ou miúda m³
Palha alimentar ou feno	36	18
Palha para camas . . .	36	18
Espaço total para palheiro	72	36

(8) Valores aproximados do espaço necessário para palheiro por GV

1 m³ em montes de 4 m de altura	kg
Feno compr. de pradaria	60- 70
Feno em fardos ou miúdo	110-130
Palha sôlta	40- 50
Palha em fardos ou miúda	80-100

(9) Pêso de palha e feno amontoados

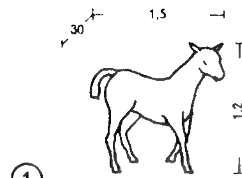
O lugar de debulha deve ser escolhido de forma que possa despachar-se com as debulhadoras, sem interrupções, tôda a colheita e enviar-se diretamente com transportadores neumáticos os produtos para os respetivos armazéns.

Espaço de trabalho. Largura: da debulhadora+50 cm para ambos os lados com saída posterior do cereal. Com saída lateral, 150 cm desse lado.

Altura: da debulhadora+a do caixote de gavelas+a do descarregador sôbre o caixote; ou com alimentador automático = 150 cm.

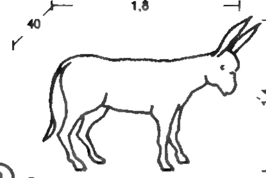
Pátio para parque de máquinas, tratores e acessórios. Telheiro para carros sem saída posterior para que se possa vigiar todo o movimento da habitação.

INSTALACÕES RURAIS ESTREBARIAS



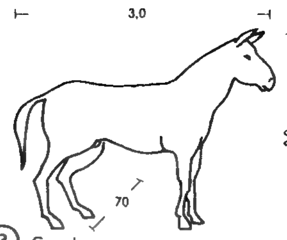
① Potro

Sup. de estrebaria	3,4- 3,9 m²
Potro e égua	9,6-11,5 m²
Potros grandes	4,0- 5,0 m²
Potros soltos em pátio	7,5-10,0 m²



② Burro

Sup. de estrebaria	4,5-6,0 m²
Largura de lugar para animal isolado	1,3-1,4 m
Largura de lugar para vários animais	1,0-1,2 m



③ Cavalo

Larguras de lugar:	
para um	1,25-1,75 m
para dois	3,00 m
Larguras de lugar por cabeça:	
para vários animais	1,25 m
para cavalos de montar e de tiro ligero	1,50 m

Orientação: entre nascente e sul.

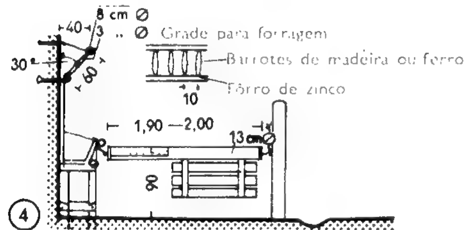
Pé direito:

em estrebarias muito pequenas	2,40-2,80 m
» » até 10 cavalos	2,80-3,10 m
» » » 30 cavalos	3,40-3,75 m
» » » 50 cavalos	3,75-4,50 m

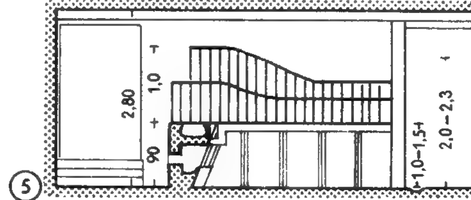
Pavimentos: de blocos de escória ou tarugos sôbre asfalto; pendente no lugar 3%.

Paredes: impermeáveis; aconselha-se a parede dupla de tijolo com caixa de ar de 5 cm.

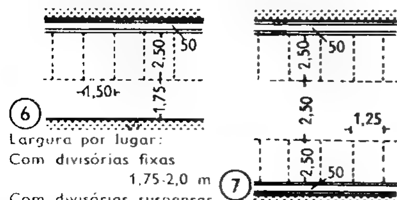
Ventilação: com janelas basculantes a altura ≥ 2,2 m acima do pavimento; às vêzes ventiladores de cobertura no centro da peça. Vidro despolido nas janelas expostas ao sol.

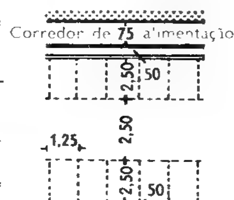


④ Divisória de madeira de tipo antigo, barrote suspenso da manjedoura e de um poste posterior. A parte anterior é um forrado de chapa e a posterior aumentada por um fôrro de tábuas. Os dois lugares de uma parelha de tiro não costumam ser separados. A grade para forragem instala-se sôbre as manjedouras corridas ou entre as separadas → ⑬



⑤ Os boxes (compartimentos para cavalos soltos) obtem-se envolvendo o espaço de dois lugares com uma divisória de madeira com 2,0 a 2,3 m de altura. Nas cavalarias de luxo estas divisórias são constituídas por uma grade de barrotes verticais na parte superior e um fôrro de tábuas na inferior





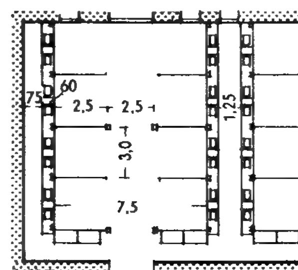
⑥ ⑦ ⑧

Largura por lugar:

Com divisórias fixas	1,75-2,0 m
Com divisórias suspensas	≈ 1,5 m
Comprimento do lugar:	
Com manjedoura corrente	≥ 2,5 m
Com manjedoura especial para forragem	3,0 m

Não se aconselham os lugares muito compridos

Largura de corredor: com uma fila → ⑥	≥ 1,5 m
com duas filas → ⑦	≥ 2,0 m
Pé direito: em estrebarias pequenas 3,0 m, nas maiores	≤ 4,5 m



⑨ Estrebaria para cavalos de trabalho em filas transversais, segundo Cords → ⑫. Com corredores de alimentação por cabeça

Instalações auxiliares:

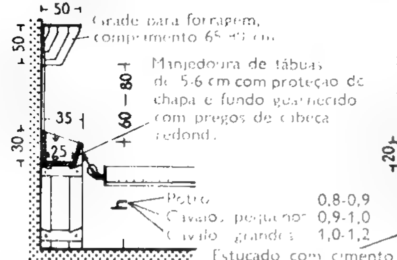
Área de palheiro por cavalo	0,6- 1 m²
Feno	8-10 m²
Celeiro	9-10 m²
Palha para camas	5- 7 m²
Instalações dos moços de estrebaria, por cada	5-16 m²
Arrecadação de arreios	10-12 m²

Por cada jôgo de arreios 80 cm de parede, largura das portas da arrecadação ≥ 1,2 m → pág. 360.

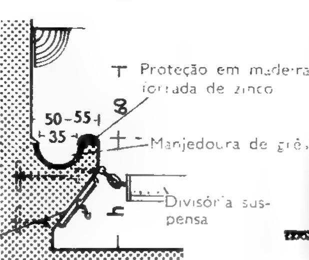
Existem casas especializadas que fornecem o necessário para a instalação de estrebarias e de tôda espécie de estábulos; também podem obter-se delas a confirmação das dimensões mais convenientes.

A cabeça do cavalo não deve ficar defronte de uma janela. Sendo impossível evitar isto, a janela deve estar à maior altura possível. Também não deve ficar encostado a uma parede fria, mas sim separado dela por um corredor ou pela arrecadação dos arreios.

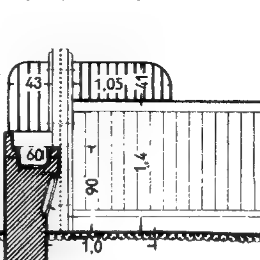
Boxes para potros de um ano, 4 m²; de dois anos 6 m² e de três 8 m². Altura de manjedoura 50 a 70 cm; comprimento, dependente da idade, 50, 70 ou 90 cm.



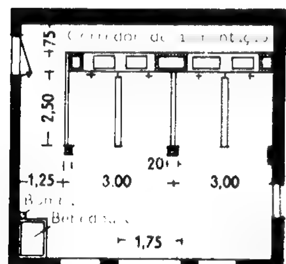
⑩ As manjedouras de madeira só se empregam em instalações provisórias; difíceis de limpar e provocam infeções



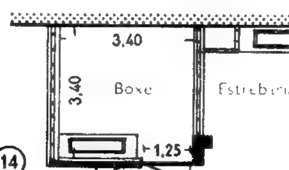
⑪ Hoje usam-se correntemente manjedouras de grês com 1,0 m de comprimento e também as de chapa às vêzes esmaltada. Para a forragem em vez de grade usam-se hoje manjedouras especiais.



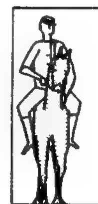
⑫ Corte de ⑨. Filas transversais com manjedoura especial para forragem e corredor de alimentação pela cabeça.



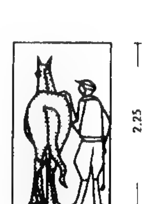
⑬ No esquema corrente as manjedouras estão encostadas à parede → ④, ⑥ e ⑦, distribuindo-se a ração pela retaguarda. Apesar de maior ocupação de espaço convem criar corredor de alimetação por cabeça. ⑧ e ⑬



⑭ Nas instalações de cria usam-se boxes para éguas com potro: dimensões 3,1 × 3,1 a 3,4 × 3,4 m → ⑤. Defronte da entrada da estrebaria deve haver um espaço grande para exercício dos animais; os potros soltam-se, amarrados em parelhas, no prado de verão que está equipado com telheiro e bebedouro.



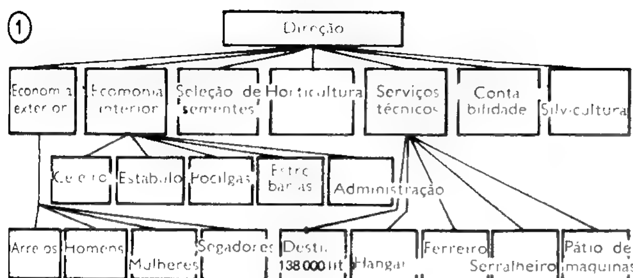




⑮ ⑯ ⑰

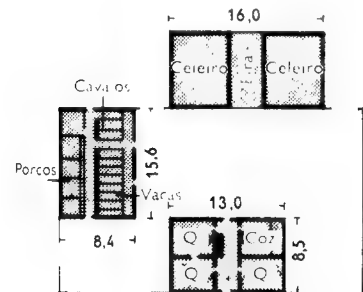
Uma porta para 20-25 cavalos; largura e altura para passagem de um ou dois cavalos. Nas estrebarias de cavalos de trabalho as portas têm que permitir a passagem de uma parelha atrelada. Paredes lisas, evitem-se todos os relevos

INSTALACÕES RURAIS

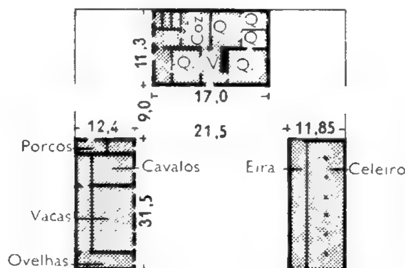


Esquema de organização da antiga quinta Selchow no distrito de Teltow com área de ≈ 700 ha. Em 1935 parcelaram-se 500 ha em 15 quintas completas de 18 a 22 ha cada uma, 10 quintas parciais especializadas com ≈ 15 ha, 7 instalações de transformação com 1,5 ha, uma exploração piscícula com ≈ 9 ha e uma destilaria com ≈ 3 ha

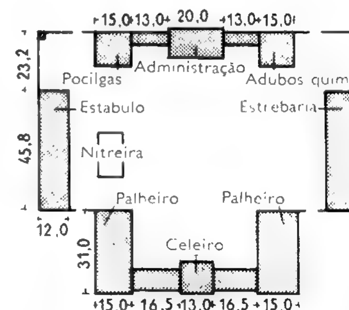
É freqüente a divisão entre habitação, celeiro e estábulo ↪ ② e ③, êste último dividido em pocilgas, estábulo pròpriamente dito e estrebaria ↪ ④. Como os percursos compridos através do pátio dificultam o serviço, nas instalações modernas tende-se a unir a habitação com os estábulos. O palheiro costuma ser independente como precaução contra incendios.
Nos E. U. A., pelo contrário, prefere-se individualizar apenas a habitação, reunindo palheiro, estábulos, silos, e tôdas as zonas de trabalho ↪ ⑨ e ⑨ a. As modernas instalações alemãs seguem também esse critério ↪ ⑧ a. A colheita (cereal e palha) é imediatamente transportada mecânicamente da debulhadora para os locais correspondentes dos armazéns elevados dos quais desce diretamente para os diversos pontos de utilização.
O transporte do estrume costuma fazer-se por via suspensa.



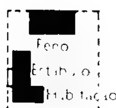
② Quinta alemã com 20 a 25 ha. Escala 1: 800. Distribuição típica com edifícios separados para habitação, estábulos e palheiros-celeiros. Arq.: G. Steinmetz



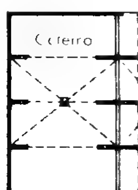
③ Quinta com 50-60 ha. Escala 1: 1000. Instalação importante com edifício de habitação no fundo. Distância excessiva do celeiro ao estábulo. Arq.: Steinmetz

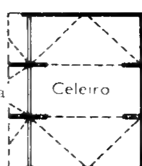


④ Quinta Dieter em Altruppin. Escala 1: 3000. Pátio fechado com separação nítida entre estábulos e celeiros. Arq.: E. Schneckenberg



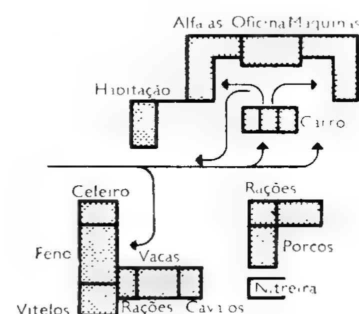
⑤a Localização de ⑤ Escala 1: 4000



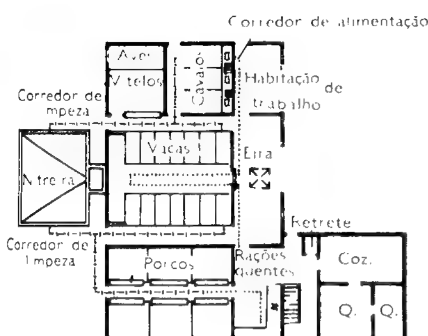


Feno
Estábulo
Habitação

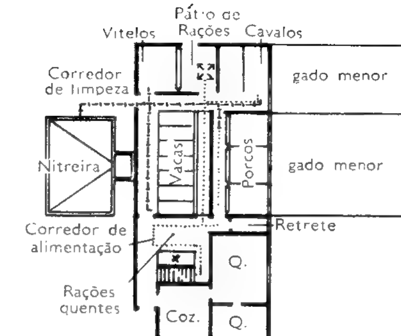
⑥a Planta de localização de ⑥. Escala 1: 4000



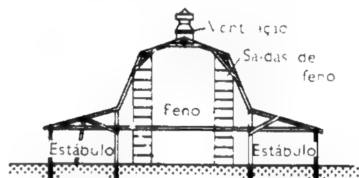
⑦ Instalação com os pátios de serviço e máquinas vigiaveis da habitação



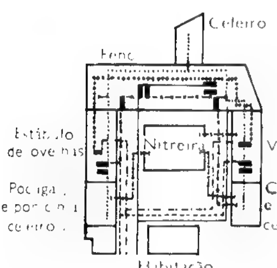
⑤ Quinta de 20 a 30 ha. Escala 1: 500. Arq.: K. Ludecke



⑥ Quinta de 15 a 20 ha. Escala 1: 500. Arq.: K. Ludecke

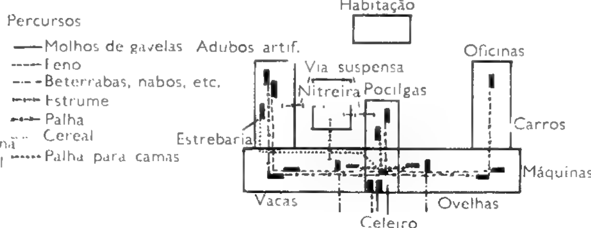


⑨a Corte de ⑨

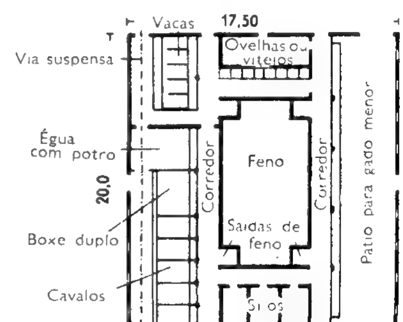


Percursos
Molhos de gavelas
Feno
Beterrabas, nabos, etc.
Estrume
Palha
Cereal
Palha para camas

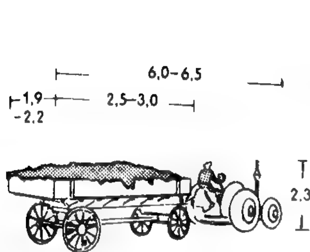
⑧ Antiga instalação da quinta Hoyersdorf em Schoningen. Escala 1: 1000



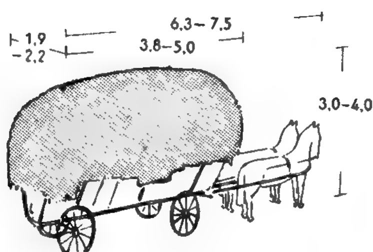
⑧a Nova instalação. Arqs. Bienheim e Kuhn. Escala 1: 1000



⑨ Quinta americana com palheiro de feno no centro dos estábulos. Saida do feno por planos inclinados para os corredores de alimentação. Escala 1: 500



(1) Carro de estrume (para tração animal com varais do tipo corrente)

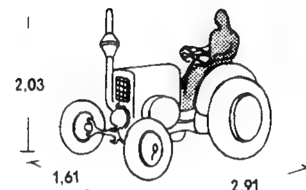


(2) Carro de palha

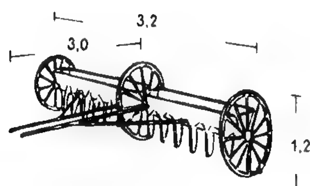
	Comp m	Larg m	Alt. m
Charrua	2,5-3,0	1,3-1,6	0,5
Grade	1,3-2,0	1,3-1,4	
Cilindro	1,5-2,2	2,3	



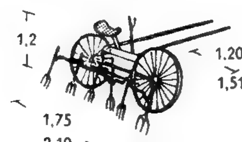
(3) Trator de mão adaptável a qualquer trabalho agrícola



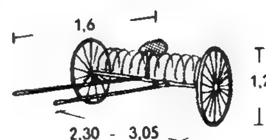
(4) Trator para lavrar e transporte
Largura para dar a volta:
até 20 HP . . . . 5,5 m
até 25 HP . . . . 8,0 m



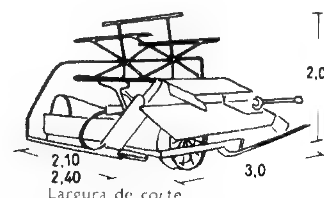
(5) Máquina de semear



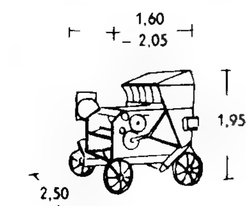
(6) Voltadora de ancinhos para feno



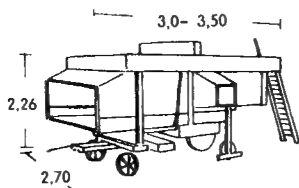
(7) Voltadora de ganchos para feno



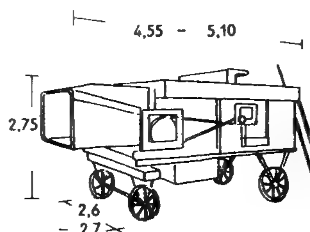
(8) Segadora-enfaixadeira



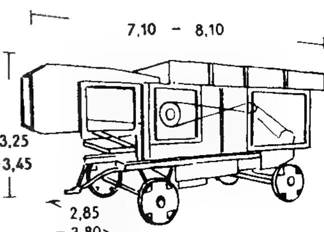
(9) Enfardadeira



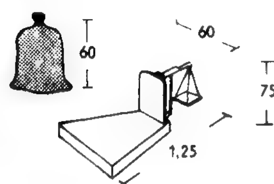
(10) Debulhadora pequena



(11) Debulhadora média

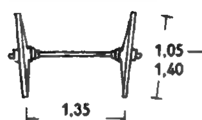


(12) Debulhadora grande



(13) Báscula

Carga	⌀ R. del.	⌀ R. tr.
1500 kg	1,05 m	1,20 m
2500 kg	1,20 m	1,40 m
4000 kg	1,20 m	1,40 m

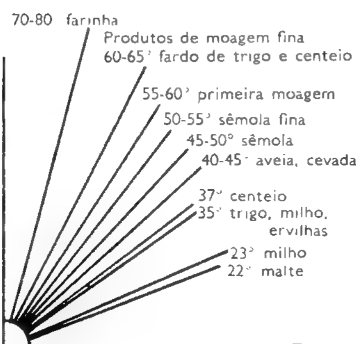


em montanha = 1,125

(14) Comprimento dos eixos e diâmetro das rodas (DIN Land 10)
Capacidade de carga por cm de largura de pneus = 125 kg



(15) Palha de
leguminosas 50- 60 kg/m³
cevada e aveia 70- 80 kg/m³
centeio e trigo 90-100 kg/m³
Feno sôlto 70 kg/m³
Feno ou palha em fardos 280 kg/m³



(16) Angulo de talude natural dos produtos agrícolas

Espaço de trabalho necessário sôbre as debulhadoras:

a) Com **alimentador automático,** altura da máquina+1,50 m.
b) Com **tremonha** de carga – 1,90 m acima da tremonha.

Espaço **lateral:** com saída do cereal por um lado, 1,50 m do lado de saída; com saída pela retaguarda > 50 cm de cada lado.

Comprimento de transporte do **lançador** (em linha reta) ≧ 20 m, declive 45°.

Pêso dos produtos agrícolas ↳ pág. 417.

Superfície necessária (m²) de telheiros para máquinas conforme a área da propriedade (ha)
a) parte das máquinas em propriedade comum com visinhos
b) tôdas as máquinas de propriedade particular

até ha	15	20	35	50	100	200	300	com mais de 400 ha 1 m² ha
a) m²	75	90	120	160				
b) m²			150	190	240	300	360	tôdas excepto tratores e carros
Tratores 1 m² por HP		15	20	25	20 + 35	20 + 35	+ lagarta de 55 HP	
Carros necessários, mínimo 2		3-4	4-5	5-8	7-12	10-20	12-26	Aros de pneus de ferro
		2-3	2-3	4-5	6-9	8-14	10-28	Aros de pneus de borracha

Vagões de caminho de ferro para mercadorias — Distância entre eixos: 3,00; 3,50; 4,00; 4,50; 6,50; 7,00; 8,00 m e **Vagões com bogies** com 10,00 e 12,80 m.
Carga máxima: geralmente 15 t, mais raramente 20 t, dos vagões com bogies 35-40 t.
Largura da carga: 2,40-2,81 m, ≈ 2,70 m.
Comprimento da carga: 5,30-13,00 m, ≈ 7,00-10,00 m.
Altura da carga: vagão aberto 1,00-1,55; fechado 2,00 a 2,25 m.

INSTALAÇÕES RURAIS

SILOS DE FORRAGEM, CELEIROS, ARMAZÉNS DE BATATA

Silos de forragem. O alimento verde, para que conserve a sua frescura quando armazenado, precisa ser protegido pelos ácidos da fermentação. Esta (geralmente láctea a menos de 30°) produz-se pela adição de açúcares ou ácidos minerais, ou de ambos, na ausência de ar. A forragem fresca ensila-se bem comprimida para eliminar o ar o que a leva a assentar até 40% de altura para feno, luzerna, etc. e até 15% na forragem de milho e feijões. Os silos têm portanto essa altura suplementar às vêzes constituída por anéis de madeira que se retiram depois do assentamento. O silo é fechado com tampas herméticas, tornando a se encher 4 ou 5 dias depois. Fecha-se hermèticamente por causa da fermentação.

Resultam favoràvelmente os depósitos de madeira, tipo tonéis, impregnados de betume (alcatrão) e os de aço, alvenaria e betão armado. Devem ser sempre impermeáveis à água e ao ar e inalteráveis pelo ácido lático, acético e butírico, assim como aos ácidos minerais e açúcares anteriormente mencionados. A excepção da madeira todos os materiais exigem pinturas protetoras que não sejam prejudiciais para a forragem.

Dimensões. Cada vez que se abre o silo deve esvaziar-se numa profundidade igual, pelo menos à penetração do oxigênio do ar (≈ 10 cm) donde se deduzem as dimensões horizontais convenientes. Assim, para uma vaca de 500 kg necessitam-se ≈ 20 kg de forragem fermentada, que correspondem (pêso ≈ 800 kg/m²) a 0,25 m² em planta para os 10 cm de altura. Pode arbitrar-se êste mesmo consumo para 2 cavalos, 10 ovelhas ou 20 porcos. Os silos isolados costumam ser redondos ↪ (1); ou, quando em grupos, de seção quadrada ↪ (3) ou hexagonal ↪ (2). Até uma altura 1,5 m acima do pavimento podem encher-se os silos de pé, até 3 metros de dentro de um carro, daí para cima só com mecanismo de transporte. O vaseamento do silo faz-se, sem dificuldade até 2 m e até 3 m com plataforma pendurada dos bordos.

Altura

(2)

Diâm. m	Superf. m²	Vol em m³	
		Alt. 2,5	Alt. 3,0
2,25	3,98	10,00	12,00
2,50	4,91	12,30	14,70
2,75	5,94	14,80	17,80
3,00	7,07	17,70	21,20
3,50	9,62	24,00	28,90
4,00	12,57	31,40	37,70

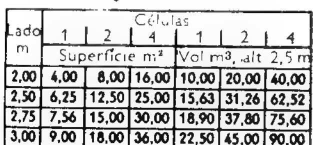
(1) Dimensões correntes dos silos redondos de betão para forragem, segundo W. Cords ↪ 📖

Lado

1,0-1,5

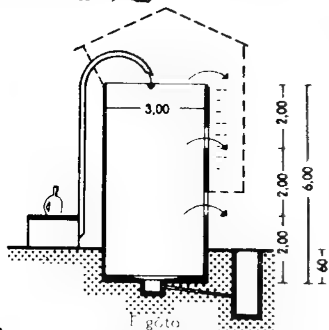
Altura

O silo deve calcular-se para pressão de igual volume de água



Lado m	Células 1	Células 2	Células 4	Células 1	Células 2	Células 4
	Superfície m²			Vol m³, alt 2,5 m		
2,00	4,00	8,00	16,00	10,00	20,00	40,00
2,50	6,25	12,50	25,00	15,63	31,26	62,52
2,75	7,56	15,00	30,00	18,90	37,80	75,60
3,00	9,00	18,00	36,00	22,50	45,00	90,00

(3) Dimensões correntes dos silos quadrados de betão para forragem segundo W. Cords ↪ 📖



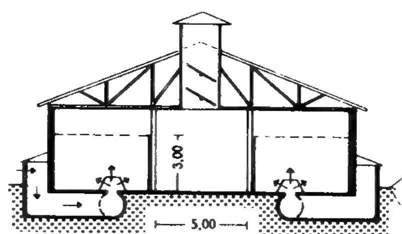
(4) Silo de fermentação para forragem

Armazéns de batata. Com armazenamento especial a perda é inferior à do sistema de ensilar com areia. Para alturas de armazenamento até 3,5 m basta a ventilação natural, com alturas maiores já é necessária ventilação artificial ↪ (5). Temperatura óptima do armazém, de + 2 a + 6°; temperatura de germinação de + 10 a + 15°; humidade do ambiente 85 a 90%.

Amontoando até 2 m de altura, 1 300 kg de batata por m²; até 3,5 m de altura, 2 300 kg/m².

Largura de corredor para carros 5,0 m, que pode também ser utilizado para as faixas de transporte e máquina classificadora.

Todo o armazém deve ter isolamento térmico equivalente à parede de tijolo com 1,0 m de espessura. O isolamento deve ser portanto cuidadosamente estudado, especialmente o de cobertura; portas duplas com enchimento de fibra de vidro; sem janelas.



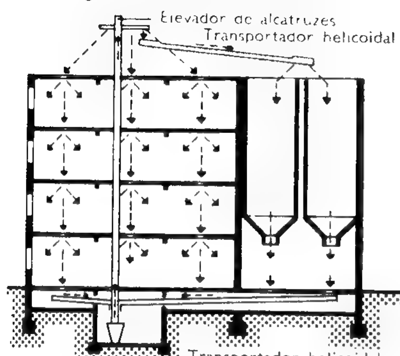
(5) Armazém de batatas com distribuidor inferior de ar

Celeiros. Secos e bem ventilados. Proteção contra ratos, pássaros e insetos nocivos ao pão. Instalações mecânicas de transporte para carga, descarga e remoção. Freqüentemente elevadores de alcatruzes com distribuidor no ponto mais alto ↪ (6).

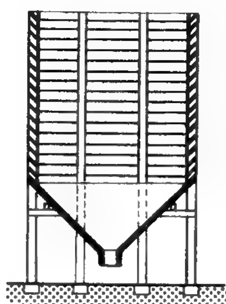
Os **silos**, por ocuparem menos espaço do que os celeiros, são mais baratos e de trabalho mais econômico. De alvenaria ↪ (6), (8), de madeira macissa ou de persiana ↪ (7).

Nas quintas familiares guardam-se os cereais em compartimentos com paredes de madeira.

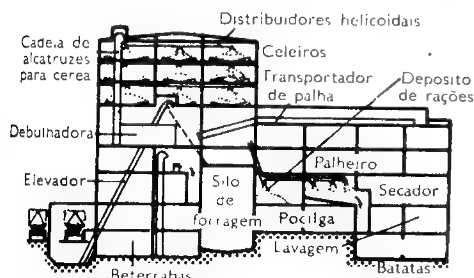
Nos celeiros e silos deve conservar-se o cereal sêco, sendo fundamental para isso a eficiência da ventilação



(6) Celeiro e silos com elevador de alcatruzes



(7) Silo com paredes de persianas



(8) Corte transversal do celeiro e longitudinal das pocilgas Escala 1 : 800

Espaço necessário

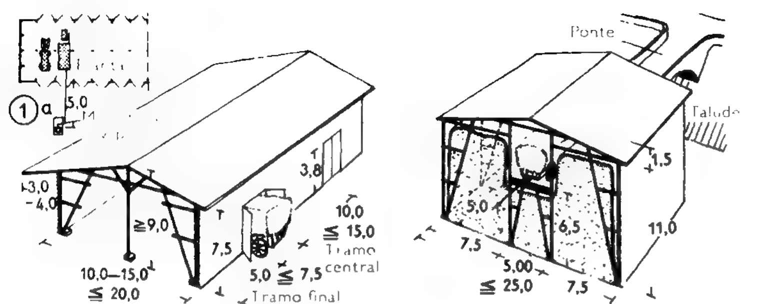
Artigos	qm/m³	m³/qm	Altura de estiva em m	qm/m²
Cereais	4,0 -8,2	0,14-0,2	0,70	2,8-5,7
Legumes	7,8 -8,8	0,11-0,13	0,70	5,4-6,2
Feno *)	0,5 -0,9	1,25-1,43	qualquer	—
Palha de inverno **)	0,5 -0,9	1,67-2,0	qualquer	—
Palha de verão **)	0,4 -0,7	1,67-2,5	qualquer	—
Beterrabas	5,75-7,75	0,13-0,18	2,20	12,6-17,0
Fôlhas de beterraba	7,0 -8,0	0,12-0,14	em silo, qualquer	—
Batatas	6,25-7,25	0,14-0,16	2,20	13,7-15,8

*) Cortado miúdo, reduz-se o volume a 1/3

**) Cortada miúda, reduz-se o volume a 1/2

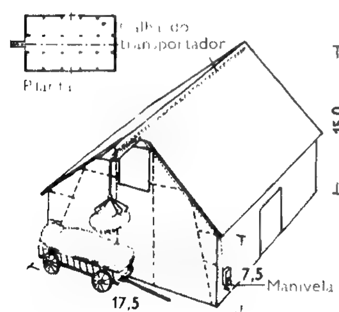
INSTALACÕES RURAIS

TELHEIROS, PALHEIROS, CELEIROS

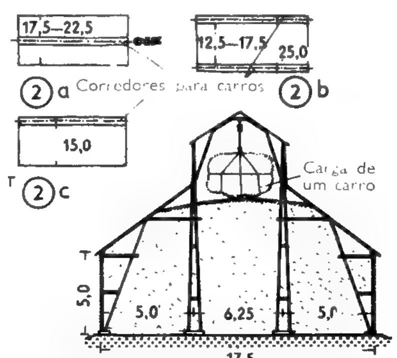


① Telheiro para palha com corredores transversais

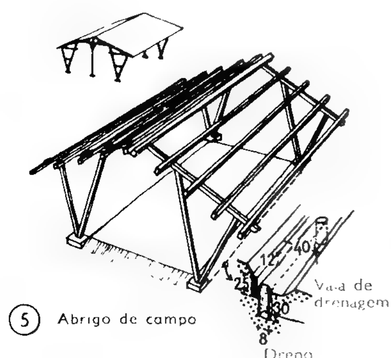
② Palheiro com ponte ou corredor elevado (para terrenos acidentados)



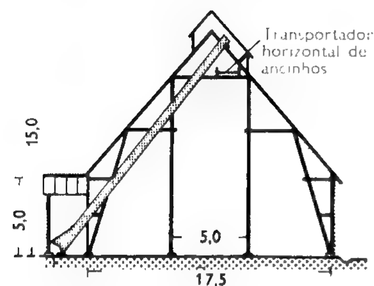
③ Palheiro com elevador de garras



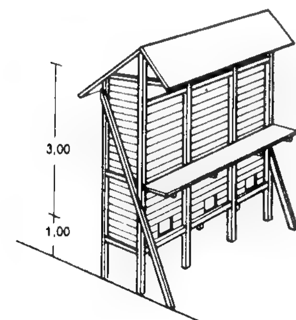
④ Palheiro com descarregador de carga inteira



⑤ Abrigo de campo



⑥ Palheiro com transportador de ancinhos; pode atingir 15 m de altura



⑦ Espigueiro para secar milho

Empregam-se para armazenar cereais, palha, feno, e rações de todos os tipos próximo dos estábulos (nunca a barlavento destes nem da habitação) e, quando adossados, separados por parede guarda fogo.

Espaço necessário

O material amontoado assenta, conforme o tipo, até 25%. (As gavelas amontoam-se com a espiga para dentro para que o assentamento se dê nêste sentido, sendo quase nula a pressão contra as paredes e facilitando a extração). O assentamento não se considera para o cálculo do espaço necessário.

Segundo intruções ministeriais alemãs deve considerar-se:

para 100 feixes de cereais de inverno . . .	12,4 m³
para 100 feixes de cereais de verão	10,8 m³
por carro (de 4 cavalos) de ervilhas ou feijões	18,5 m³

Os terrenos de média qualidade rendem:
por ha = 100,0 m³ de cereais de inverno ou verão,
por ha = 60,0 m³ de aveia,
por ha = 5 carros de 18 a 20 m³, ≈ 90 m³, de feno ou luzerna.

Forma de palheiros

1. Para amontoar à mão convém dispor o corredor longitudinalmente → ② a - ② c e, quando a configuração do terreno é favorável, com ponte → ②. O corredor endurece-se com argila batida e se separa do espaço de armazém com paredes de 1,8 m de altura. Cobertura muito inclinada e de beiral baixo por ser a forma mais favorável para amontoar → ⑥.
2. Para armazenar com equipamento mecânico (prensores de garra → ③ ou descarregadores de carga inteira → ④), coberturas muito inclinadas, às vêzes com nave central mais elevada. Idêntica solução usando transportadores de cadeia de ancinhos → ⑥ ou transportadores pneumáticos. Estes últimos atingem a altura de 80 m (os tubos ascendentes suspendem-se a roldanas e os horizontais assentam no solo).

Para armazenar **palha enfardada** interessam telheiros baixos, retangulares e sem pilares interiores. Usando debulhadora a vapor, prefere-se os armazéns de corredores transversais que sucessivamente vão desempenhando as funções de passagem de carros, lugar para a debulhadora e palheiro → ①. As debulhadoras elétricas não dependem da posição dos corredores.

Debulhadoras

As debulhadoras largas precisam para trabalhar de um comprimento de 4,9 a 8,1 m, de uma largura de 2,6 a 4,5 m e de uma altura de 2,8 a 3,25 m, sem contar o espaço para a entrada e saída dos carros de cereais e para ensacar o grão. As debulhadoras estreitas necessitam de 5,2 a 9,7 m de comprimento, 2,7 a 3,0 de largura e 3,0 a 3,2 m de altura.

Afastamento entre asnas da cobertura 4 a 6 m. Quanto mais próximas, mais fácil torna-se a armazenamento porque servem como elementos de apôio e separação de diferentes tipos de frutos.

Portas ≈ 3,8 a 4,0 m de largura e altura; para instalações pequenas 3,5 × 3,5 e mesmo 3,0 × 3,0 m.

Paredes e cobertura. Impermeáveis à água e neve mas permeáveis ao ar (proteção contra pássaros e ratos).

Como revestimento exterior de paredes e como elemento de cobertura é indicada a chapa ondulada de fibrocimento, uma vez que não fôr necessário isolamento térmico.

Os **abrigos de campo** não têm paredes, sendo constituídos por cobertura leve sôbre asnas compostas. Os apoios inclinados para o interior servem como guias para o talude da estiva de feixes → ⑤.

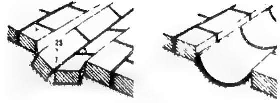
Abrigos para carros, geralmente junto aos palheiros. Dimensões dos carros → pág 298. Distância entre carros ≈ 60 cm. Pé direito 3,2 a 3,5 m; se os carros devem entrar com o condutor: 3,7-4,2 m e portas com 3,3-3,8 m; largura das portas ≥ 2,2 a 2,5 m; fôlhas das portas abrindo para fora, de preferência portas de correr. Pavimento do telheiro; tijolo de escória ou tarugos de madeira com pendente para a porta ou para o escoamento.

Abrigos para ferramentas e máquinas. Separação entre asnas 4,0 a 4,5 m (por causa das máquinas de semear e de adubar) pé direito ≧ 2,5 m; se devem entrar carros de palha ≈ 3,8 m.

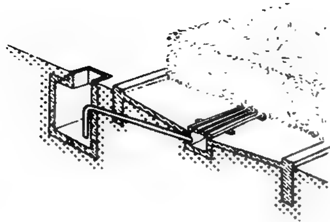
Secadores de milho (espigueiros). Espaço necessário para secar as maçarocas frescas 14 m²/ha (colheitas de 70 000 maçarocas por ha, ou sejam 70 qm por ha; colheita em grão sêco 35 a 55 qm por ha; 100 qm de maçarocas sêcas = 70 a 80 qm de grão + 30 a 20 qm de miolos). Largura do espigueiro, dependendo da humidade, 50 a 70 cm; altura sôbre o solo 100 cm; altura útil para carga à mão 300 cm; comprimento, com 60 cm de largura, 7,50 m ha (1,80 m³/m) → ⑦.

FOSSAS E NITREIRAS

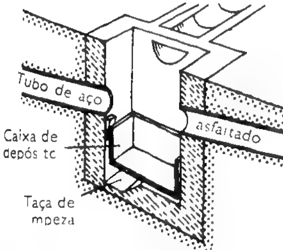
O aproveitamento correto do estrume é de importância capital para a economia agrícola. Os chamados estábulos nitreiras, nos quais o estrume se acumula em capas alternadas de excrementos e palha até uma altura de 60 cm, fermentando durante meses, pisado e regado pela urina, são correntes em instalações de gado menor, e duma maneira geral sempre que não se considere primordial a produção leiteira. Os estábulos nitreiras produzem sem trabalho excedente adubo de excelente qualidade e abundante. Nos estábulos de limpeza diária, correntes para gado vacum, prevê-se para os excrementos uma faixa separada das camas por um degrau ↪ pág. 293. Nos estábulos nitreiras a urina é absorvida pela mistura de palha e estrume; nos outros é conduzida por valetas de comprimento ≤ 10 m ↪ ① até as caixas de sifão das quais passa por uma canalização enterrada para as fossas de urina. Também às vêzes se acumula a urina no estábulo em vala subterrânea separada por tabique que não chega ao fundo (para formar sifão) das bôcas de entrada do líquido, situadas imediatamente atrás da cama do animal e cobertas com uma chapa de ferro deixando acima uma fenda de $^{1}/_{2}$ cm de altura para deixar passar os líquidos (D. R. P. de Wolf e Ortmann). As **fossas de urina** de construção diversa, subdividem-se e associam-se de várias maneiras ↪ ④ e ⑤, ou então, caso tenham resistência para a passagem de carros por cima, instalam-se independentemente no pátio, à saída do estábulo. O **estrume** geralmente lança-se nas nitreiras que devem ter dimensões suficientes para que os carros possam estacionar com a carga a distância ≤ 2,5 m de qualquer ponto ↪ ⑫ a ⑮. Para evitar perdas de estrume provocadas pelo vento envolvem-se as nitreiras com paliçadas ou, melhor, compartimentam-se com tabiques de 1,70 m de altura ↪ ⑧. A preparação do estrume pelo sistema Kranz consiste em primeiro lugar a amontoá-lo sôlto ↪ ⑨ e quando começa a libertar calor, batê-lo (fazendo-o pisar pelos animais) e cobrí-lo com novas capas.



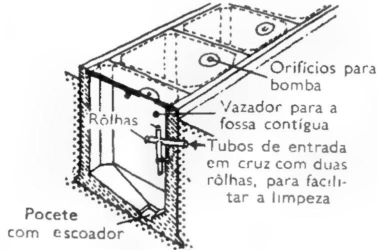
① Canais de evacuação de urina: comprimento de um tramo de canal ≤ 10 m; camas e corredores apenas com pendente transversal



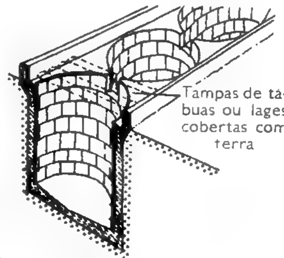
② Zona de estrume com escoamento de urina infiltrada



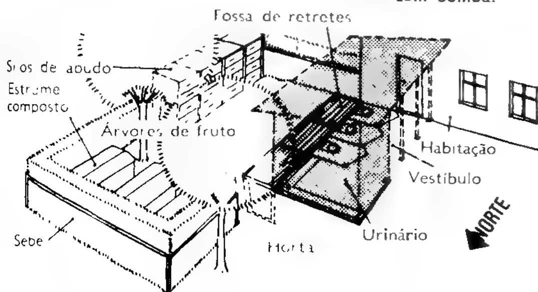
③ Desembocadura de um canal numa caixa para sedimentação das partes sólidas.



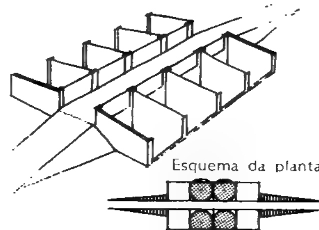
④ Fossa compartimentada para urina em alvenaria ou betão, com orifícios nas tampas de betão armado para aspiração com bomba.



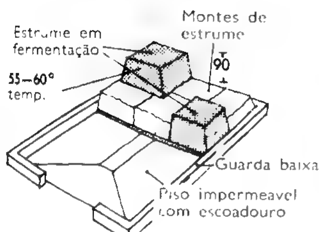
⑤ Grupos de fossas de betão armado com revestimento de tijoleira e níveis de superfície por vazamento de uma para outra fossa.



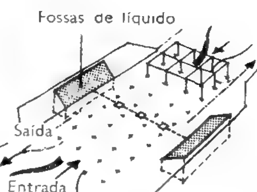
⑥ ⑦ Nitreiras numa quinta com retretes sêcas, silos de fermentação e formação de estrume composto. Segundo Migge ↪ 📖



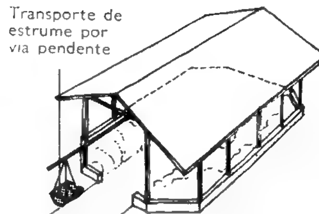
⑧ Nitreira tipo Württemberg de oito células com rampa central e quatro fossas para líquido



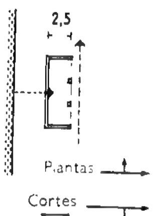
⑨ Preparação de estrume composto segundo Kranz. Sobreposição em secções isoladas. Para alturas superiores a 3 m tem-se a chamada nitreira económica de fermentação



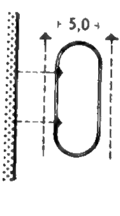
⑩ Nitreira de grande capacidade. O tratamento do estrume faz-se todos os meses em zonas distintas, e só se retira quando já está fermentado



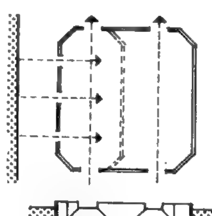
⑪ Nitreira coberta utilizavel como pista de gado e ligado ao estábulo por via suspensa



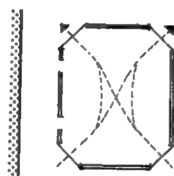
⑫ Caminho de carros a um lado. Largura da nitreira = uma distância de carga (2,5 m)



⑬ Caminho de carros aos dois lados. Largura da nitreira = 5 m

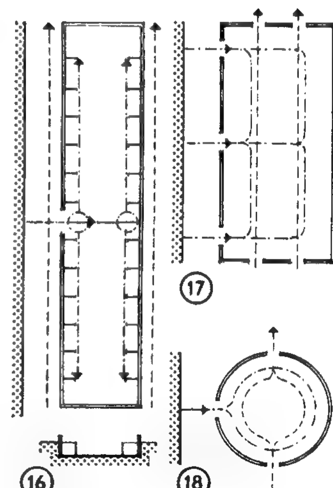


⑭ Com corredores interiores para carros. Largura igual a quatro distâncias de carga (10 m)

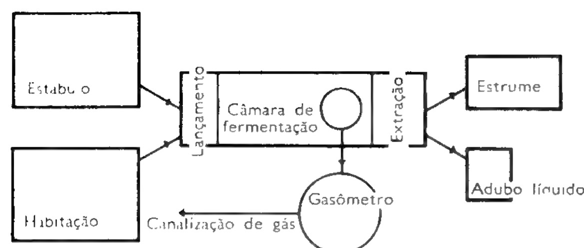


⑮ Entrada de carros pelos ângulos da nitreira

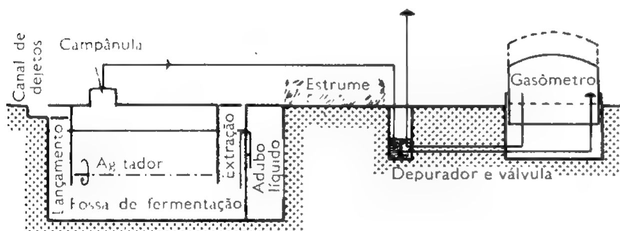
⑫ a ⑮ Formas de nitreira com carga ao nível do pavimento. Escala 1 : 800. Segundo W. Cords 📖



⑯ a ⑱ Carga da nitreira por via suspensa e plataformas giratórias ou outros aparelhos de via



① Esquema de uma instalação de biogás



② Corte esquemático de uma instalação de biogás com câmara de fermentação, tomada de gás e gasômetro

	Para colheita de qm/ha	Nitrogênio N kg/ha	Ác. fosfórico P_2O_5 kg/ha	Potassa K_2O kg/ha	Cal CaO kg/ha
Luzerna	320	260	50	136	280
Algarroba	230	128	30	97	81
Tremoços	18	130	29	76	30
Aveia	24	67	27	80	19
Cevada	25	53	23	50	15
Centeio	20	58	32	60	15
Couves	750	180	60	285	180
Colza	24	108	52	95	126
Cultura de prado (feno)	60	95	27	100	55
Pomares, aprox.		100	50	150	200
Ervilhas	20	125	32	76	62
Favas	28	206	52	137	69
Linho	6	45	30	60	50
Milho	500	90	52	180	71
Nabos	450	210	85	260	150
Batatas	220	96	38	154	30
Beterraba sacarina	350	177	65	160	120
Beterraba de ração	500	120	50	240	50
Tabaco	20	100	30	150	120
Trevo	280	134	36	115	122
Trigo comum	25	64	34	54	13
Trigo escuro	19	60	38	72	28
Cenouras	500	125	52	140	95

③ Substâncias fertilizantes necessárias para uma colheita média

	Nitrogênio N kg	Ác. fosfórico P_2O_5 kg	Potassa K_2O kg	Cal CaO kg	Massa orgânica qm
Urina	0,24	0,01	0,50	0,04	0,90
Estrume de estrumeira corrente	0,30	0,15	0,45	0,40	0,275
Estrume de boa nitreira mal cuidada	0,45	0,20	0,60	0,50	0,212
Estrume de boa nitreira bem cuidada	0,55	0,25	0,70	0,70	0,175
Estrume fermentado	0,60	0,30	0,70	0,80	0,250
Estrume de estábulo nitr.	0,70	0,40	0,80	0,85	0,200
Estrume fresco de cavalo	0,57	0,25	0,55	0,30	0,25
Estrume fresco de vaca	0,45	0,25	0,55	0,45	0,20
Estrume fresco de ovelha	0,85	0,25	0,65	0,30	0,30
Estrume fresco de porco	0,45	0,20	0,55	0,05	0,25
Estrume fresco de pombos e galináceos	1,70	1,70	0,90	2,00	0,30
Estrume fresco de pato e ganso	0,80	1,00	0,80	1,30	0,20
Adubo de fossas	0,35	0,15	0,15	0,10	0,05

④ Quantidades de substâncias fertilizantes existentes em 1 hl de urina e em 1 qm de estrume

Nas chamadas nitreiras de fermentação o estrume é armazenado em silos; 3,2 × 3,2 m de planta e 3 m de altura (≈ 30 m³). A água da chuva e a urina separam-se da nitreira e do respetivo sifão. Nas grandes instalações realiza-se o transporte do estrume por via suspensa. O rendimento do estrume é segundo Hoffmann-Weigert:

Gado	Excrementos kg/dia	Urina kg/dia	Palha na mistura kg/dia	Estrume fresco kg/ano
Vacas	24,0	15,0	3,0	15 000,0
Cavalos	17,5	5,0	2,5	7 000,0
Porcos	1,5	3,2	1,5	2 000,0
Ovelhas	2,0	0,8	0,2	900,0
Aves	0,02	—	—	7,0

Como ponto de partida, ao dimensionar as fossas de urina, forneceu o decreto do Ministério da Agricultura alemão de Abril de 1935 as seguintes indicações para quintas modernas, conforme a extensão:

de 20 a 25 ha	8-10 m³
de 15 a 20 ha	6- 8 m³
de 8 a 15 ha	5- 6 m³
de 4 a 8 ha	4 m³

O **biogás** (gás de fermentação ou gás dos pântanos) é uma mistura gasosa libertada pela fermentação de resíduos agrícolas (estrume, restos de tubérculos, palha, etc.) sob a ação de determinados microrganismos (metabactérias) na ausência do ar. O biogás tem maior energia calorífica do que o gás de cidade (5500 contra 4400 kcal/m³) e pode fornecer a energia necessária para a economia doméstica de qualquer habitação rural (fogões de gás, esquentadores, frigoríficos, autoclaves para rações, motores fixos e tratores).

Os sistemas de instalação de biogás diferem conforme o tipo de tratamento do estrume.

Em quintas com área útil < 5 ha não interessa produzir biogás.

Com 10 a 15 ha de área útil pode obter-se 1 m³ de biogás por hectare ou 1,5 m³ por 500 kg (1 GV) de pêso do gado.

A instalação produtora de biogás deve instalar-se junto do percurso de transporte do estrume (entre o estábulo e a nitreira).

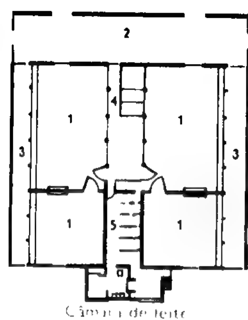
Construção:

A **câmara de fermentação,** elemento principal da instalação, deve ser uma construção isolada e se possível enterrada para reduzir as quebras térmicas. A base da câmara deve estar acima do nível da água subterrânea. O poço de lançamento deve abrir-se no estábulo para que os dejetos não percam calor. Tanto êste poço, como o de extração ficam separados da câmara por tabiques submersos para evitar o escape do gás. Mantem-se o nível constante dos detritos com um regulador que escoa para um fosso de adubo líquido → ②.

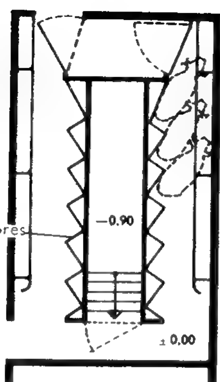
Temperatura conveniente para a produção de gás, 25 a 30° C. É por isso importante um bom isolamento térmico e às vêzes necessário o aquecimento por meio do próprio gás. Os materiais empregados (betão, rebocos, pintura betuminosa) devem ser impermeáveis ao gás e à água.

As câmaras de chapa de aço são eficientes mas dispendiosas.

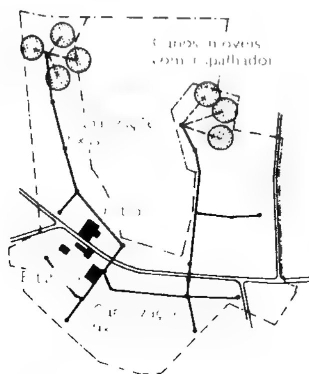
Os **gasômetros** além de armazenarem o gás destinam-se a manter a pressão constante na rêde de canalizações. Geralmente adoptam-se os gasômetros de água, com reservatório em betão e campânula em chapa de aço, cujo pêso mantém o gás na pressão de 100 mm de coluna de água → ②.



(1) Estábulo aberto com quatro pátios

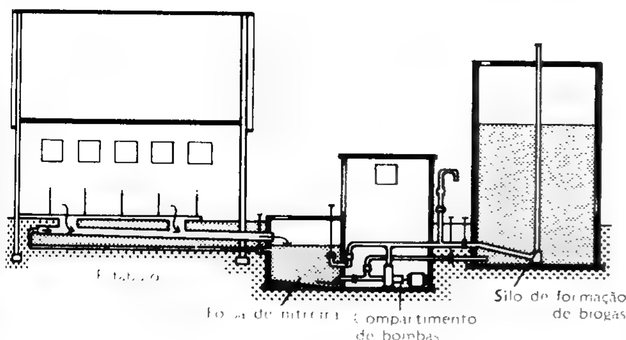


(2) Mugição neozelandêsa Massey College, Nova Zelândia

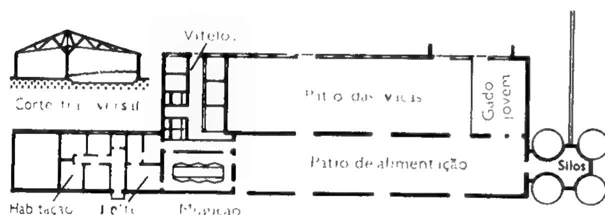


O estrume diluído com água é impulsionado por bombas através de uma rêde de canalizações e distribuído sôbre o campo por meio de espalhadores

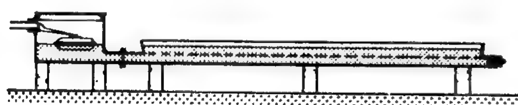
(3) Canalizações de estrume líquido para rega. Homber-Suiça



(4) Instalação para colheita e preparação do estrume. Saida do estrume por escotilhas no pavimento do estábulo



(5) Estábulo aberto com alimentação direta dos silos (Dinamarca)



(6) Bebedouro para ovelhas com nível de flutuador

INSTALAÇÕES RURAIS

NOVAS ORIENTAÇÕES

As pequenas instalações agrícolas de tipo complexo consideram-se hoje em muitos países econômicamente desvantajosas tendendo-se cada vez mais ao monocultivo. As exigências econômicas e de preparação profissional levam à industrialização e especialização agrícolas. Nesse sentido é necessário suprimir todos os passos inúteis.

O transporte diário através dos pátios é um dos trabalhos mais importantes (por cada vaca transportam-se diàriamente aproximadamente 150 kg de rações, água, leite, palha e estrume); há portanto que procurar encurtar os percursos ou mecanizá-los.

No «pátio de corte de rações» os edifícios agrupam-se à volta da máquina cortadora, da qual por transporte pneumático, se envia a palha, a forragem, o feno etc., já cortados para os respectivos armazéns. Isto economiza trabalhos de carga, distribuição de rações, arrumação de palha, limpeza, etc. A mecanização atinge na Suécia todos os campos até ao ponto de se criarem manjedouras móveis que se transportam junto dos silos para encher. Outras vêzes os corredores de alimentação são percorridos por veículos motorizados.

A saída do estrume realiza-se com transportadores automáticos para uma fossa coletora da qual é conduzido por bomba para o silo ou para a câmara de fermentação da instalação produtora de biogás ↪ pág. 302.

Nos estábulos abertos, sistema inglês, ↪ pág. 294, o gado é alinhado para alimentação a um lado do pátio. A ração é distribuída por manjedoura contínua à qual a vaca fica fixada por colar automático só podendo ser libertada manualmente.

Superfície por vaca nestes estábulos: 11 m² de pátio e 13 m² de superfície total.

Os estábulos abertos empregam-se cada vez mais na Dinamarca, Alemanha e outros países ↪ pág. 294.

Localização conveniente da mugição e câmara de leite entre os pátios do estábulo.

Ordenha manual, ≈ 15 minutos por vaca; mecânica 5 minutos; e com sistema neozelandês até 1 minuto sòmente.

No sistema neozelandês colocam-se 6 a 12 vacas escalonadas em ambos os lados de um depósito central com 90 cm de profundidade. As vacas são ordenhadas a máquina simultâneamente (2), ↪ também pág. 294.

Aproveitamento das águas residuais. As águas negras da cidade e indústria e o adubo líquido empregam-se freqüentemente como regas fertilizantes. O método Gülle (Suiça) ou do estrume líquido reduziu a $2^1/_2$ minutos por vaca o tempo de limpeza dos estábulos. Na utilização das águas residuais há que observar determinadas precauções:

1. As águas que não podem utilizar-se para rega devem ser conduzidas para poços ou superfícies de absorção.
2. As águas destinadas a rega passam prèviamente por um tanque de sedimentação, para separar os detritos sólidos, vermes e os seus ovos.
3. Os produtos hortículas não devem ser regados com águas residuais.
4. Os vegetais para ração deixarão de ser regados pelo menos duas semanas antes de se darem ao gado ou de se ensilarem.

Tipos de construção. O progresso da mecanização fez variar o tipo de construção dos edifícios. Os telheiros para fins múltiplos, com estrutura de elementos pré-fabricados em medidas moduladas (madeira, betão pré-esforçado, etc.) oferecem grandes vantagens. Distância entre asnas 5,00, 5,62 e 7,50 m com vãos de 10,00, 15,00 e 17,50 m. Paredes leves de elementos modulados permitindo grande variedade de combinações. Paredes divisórias móveis para conseguir a distribuição mais conveniente em cada caso.

b a e h B

① Carril de perfil corrente

Carrís Número do perfil	Desgaste a mm	Espes. nervo e mm	Largura patim B mm	Largura cabeça b mm	Altura carril h mm	Seção transv. F cm²	Pêso g kg/m	Momento de inércia máx. I_h cm⁴	Momento resistente máx. W_h cm³	Momento de inércia mín. I_v cm⁴	Momento resistente mín. W_v cm³	Comprim. corrente m
6	0	11	105	58	134	42,53	33,4	1036,6	154,0	150,7	28,7	12 y 15
	1	11	105	58	133	41,95	33,0	1015,9	152,6	149,1	28,4	
	5	11	105	58	129	39,63	33,1	916,9	138,4	142,6	27,2	
	10	11	105	58	124	36,73	28,9	796,1	120,3	134,5	25,6	
	13	11	105	58	121	34,99	27,5	730,6	110,2	129,6	24,7	
8	0	14	110	72	138	52,30	41,0	1351,6	193,1	228,1	41,5	
15	0	14	110	72	144	57,39	45,05	1582,9	216,8	259,1	47,1	15
S. 49	0	14	125	67	148	62,28	48,9	1751	234	319	51	15 y 30
S. 64	0	16	150	74	172	82,41	64,7	3260	358			30

VIAS

Perfil corrente de via sôbre travessas de madeira nos caminhos de ferro alemães ↪

Largura de via (em 71% das estradas de ferro de todo o mundo) 1,435 m. Tolerância da largura de via:

– 3 a + 30 mm (vias principais)
— 3 a + 35 mm (vias secundárias)

Largura máxima tolerável em vias secundárias 1,47 m.

Outras larguras: Estados Unidos da América 1,448 m; União Soviética 1,524 m; Brasil 1,6 m; Espanha e Portugal 1,672 m; India, Chile e Argentina 1,676 m.

Duração das travessas	Em pinho anos	Em faia anos
Impregnadas:		
Com impregnação: de sais	17	15
de betumes . .	27 a 30	35 a 40
Sem impregnação .	7 a 8	2 a 3
Travessas metálicas		40 a 50
Travessas de betão armado: duração ainda não comprovada		

7 15 143⁵ 16 26 16

Compr. travessa de via secund. 2,4 - 2,6 m
Compr. travessa de via estreita 1,7 - 1,8 m

2,7

② Travessas de madeira

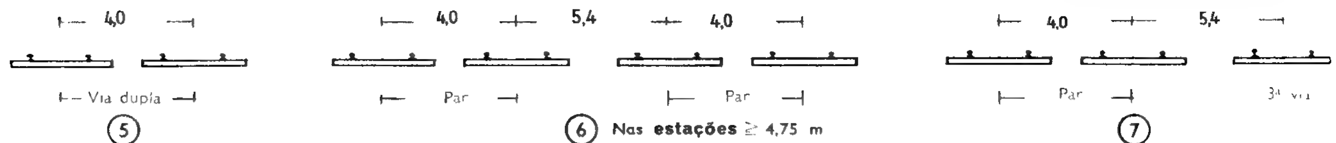
50 3 10 5 1,30 12 23⁴ 5 10 3 50

③ Travessas metálicas

25 175 400 200 62 177 280 205 170 240 2300

④ Travessas de betão pré-esforçado

⑤ — ⑦ **Distâncias correntes entre vias**



Base de carril a uma altura > 0,6 m sôbre o máximo nível de inundação.

Profundidade das valetas laterais > 0,4 a 0,6 m abaixo do leito

Pendente das valetas > 1 : 600, de preferência 1 : 300.

Talude das valetas dependendo da qualidade do terreno ↪ ⑧.

Os **muros de suporte** dão escoamento à água do terreno por intervalos ou canalizações da drenagem. As águas subterrâneas serão eliminadas por trincheiras e poços escavados a grande distância da via.

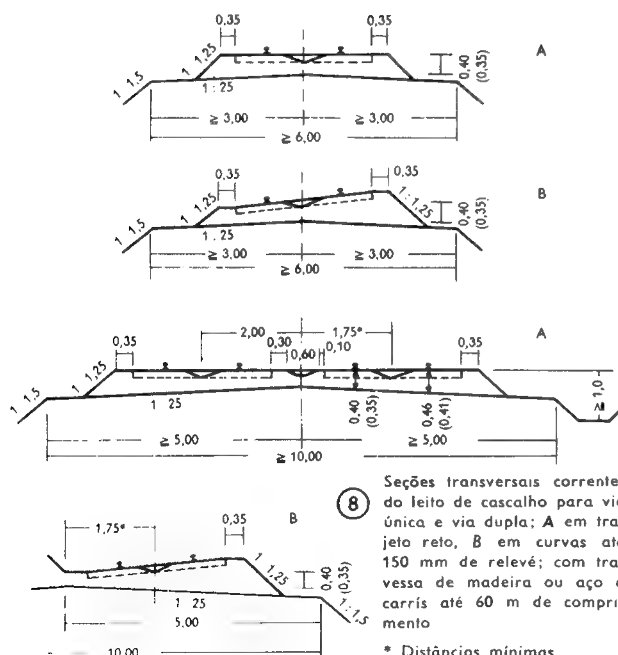
Linhas telegráficas. Postes de 7,5, 8, 10 e 12 m de comprimento, ⌀ ≥ 15 cm. 16 a 20 postes por km conforme a carga.

Pendente longitudinal das vias principais ≤ 25‰ (1 : 40); nas vias secundárias ≤ 40‰ (1 : 25). No entanto as **pendentes** superiores a 1 : 80 em vias principais e a 1 : 25 nas secundárias só se admitem, em trânsito livre, com autorização especial. Nas **estações** e **vias de manobra** ≤ 1 : 400.

Carga por roda em repouso 8 t; com estrutura especialmente forte 9 a 10 t.

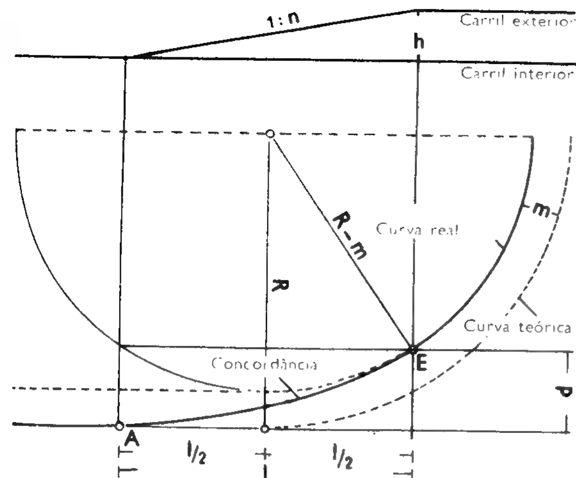
Vias industriais e de ligação:

Pendente longitudinal ≤ 1 : 25, vias de manobra ≤ 1 : 400.
Desvios para agulheta com raio > 1000 m.
Carga por roda em repouso sôbre via percorrida por locomotivas de rêde nacional ≥ 8 t.



⑧ Seções transversais correntes do leito de cascalho para via única e via dupla; A em trajeto reto, B em curvas até 150 mm de relevé; com travessa de madeira ou aço e carris até 60 m de comprimento

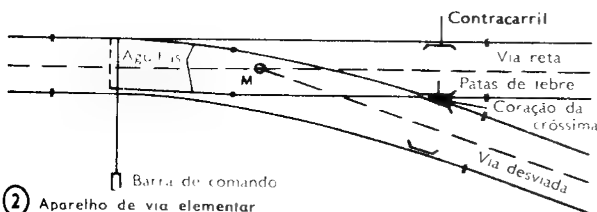
* Distâncias mínimas



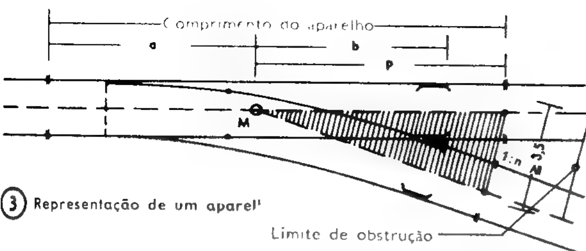
(1) Rampa de relevé e concordância parabólica.

Tabela para vias secundárias e ramais de desvio, em metros

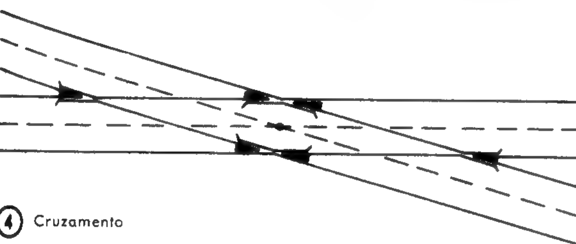
R	l	m	Rampa de peralte
180 – 200	40	0,370	1 : 320
		0,333	1 : 320
250 – 350	30	0,150	1 : 300
		0,107	1 : 400
400 – 2000	20	0,042	1 : 310
		0,008	1 : 1300



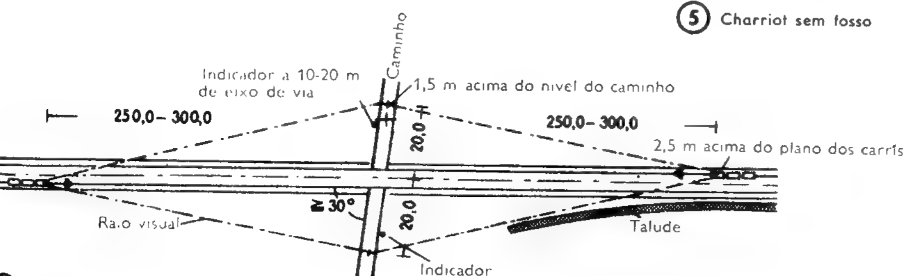
(2) Aparelho de via elementar



(3) Representação de um aparel'



(4) Cruzamento



(7) Passagem de nível, condições de visibilidade

ESTRADAS DE FERRO

VIAS

Raios das curvas (ao eixo) = R ↪ também pág. 280:

em linhas principais (via livre) . . . . ≥ 300 m
em linhas principais (estações) . . . . ≥ 180 m
em linhas secundárias com passagem de material de linhas principais . . . . ≥ 180 m
em linhas secundárias sem passagem de material de linhas principais . . . . ≥ 100 m

Ramais industriais com circulação de:

locomotivas de via principal . . . . ≥ 180 m
locomotivas com distância entre eixos fixos ≤ 3 m . . ≥ 100 m
vagões correntes . . . . ≥ 140 m
vagões com distância ≤ 4,5 m entre eixos fixos . . . . ≥ 100 m

Curvas forçadas com R ≤ 100 m ↪ pág. 280 (1), só permitidas com serviço de tração, nunca de impulsão à retaguarda (excepto para composições com um único vagão). Comprimento das rampas parabólicas de concordância com o carril exterior ≥ 2 m.

Para **via estreita:**

com 1,00 m de largura de vias R ≥ 50 m, com via de 0,70 m R ≥ 40 m, com via de 0,60 m R ≥ 25 m.

A passagem de reta a curva faz-se com **rampas de relevé a arcos de concordância** ↪ (1) e tabela (válida para vias secundárias e ramais de ligação). A concordância parabólica desenvolve-se do ponto A de tangência com o tramo reto até o E de transição para a curva circular.

Os **aparelhos de via** (agulhas) referenciam-se pelo pêso do carril, raio da via desviada e tangente trigonométrica do ângulo da cróssima (parte fixa do aparelho); p. ex. 49 — 190 — 1 : 9.

Raio da via desviada ↪ (2):

em aparelhos 1 : 10 = 245 m, em aparelhos 1 : 9   190 m, em aparelhos 1 : 7 = 140 m.

Comprimento do tramo reto da cróssima ≈ 3 m. Paragem de veículos na via antes do limite de obstrução ↪ (3).

Separação entre eixos de vias no limite de obstrução ≥ 3,5 m. Comprimento das agulhas ↪ (2), em aparelhos

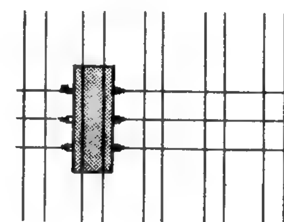
49 — 190 — 1 : 7,5 — 6,10 m/25,222 m
49   190 – 1 : 9 — 6,10 m/27,138 m
49 — 300 — 1 : 9 = 7,70 m/33,230 m

Placas giratórias. Diâmetro normal · D ↪ (8) para eixos 2-3 m, para vagões 3,5-10 m, para locomotivas 12,5-23 m.

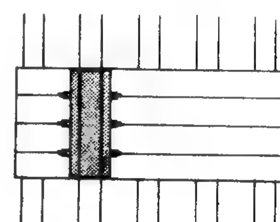
Charriots. Comprimento   distância entre eixos dos vagões + 0,5 m ↪ (5) e (6).

Passagens de nível ↪ (7).

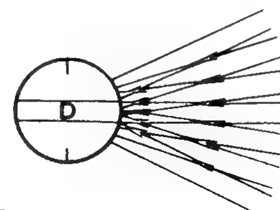
Condições de visibilidade ↪ (7) variáveis conforme os regulamentos municipais. Largura das guardas em caminhos rurais ≈ 5 m em estradas 6-8 m e em ruas tôda a largura.



(5) Charriot sem fosso



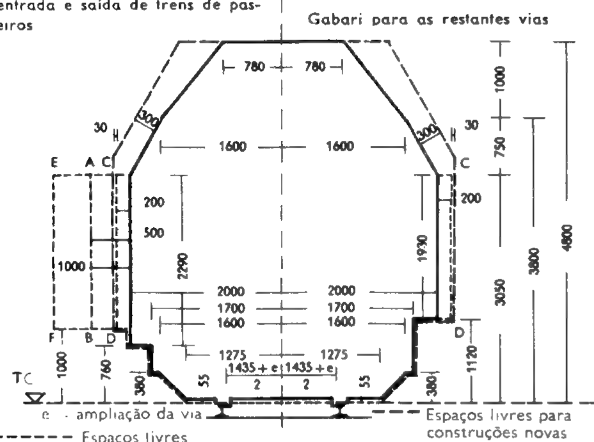
(6) Charriot com fosso



(8) Placa giratoria

GABARI DE VIA E CONSTRUÇÕES

Via normal



A-B para vias principais em trânsito livre, válido para todos os objetos excepto obras de arte

C-D para vias de estação e para as obras de arte em trânsito livre, assim como para os sinais entre vias principais em trânsito livre

E-F para objetos fixos em plataformas de cais de passageiros

(1) Gabari corrente, válido para retas e curvas com raio ≥ 250 m
Escala 1: 100



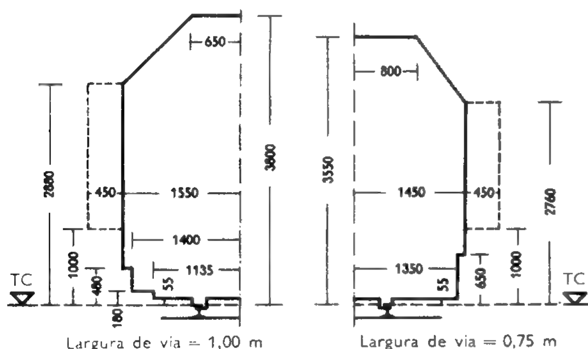
a ≥ 150 mm objetos inamovíveis, não fixados ao carril
a ≥ 135 mm para objetos inamovíveis fixados ao carril
b   41 mm para dispositivos de guia das rodas pela face interior
b ≥ 45 mm nas passagens de nível
b ≥ 70 mm nos restantes casos
Z   Cantos que podem suavizar-se

(2) Limite inferior do gabari
Escala 1: 40

Raio de curva m	Aumento da semi-largura do gabari pelo lado	
	int. de curva mm	ext. de curva mm
250	0	0
225	25	30
200	50	65
190	65	80
180	80	100
150	135	170
120	335	365
100	530	570

(3) Aumentos aconselháveis do gabari em curvas com raio < 250 m

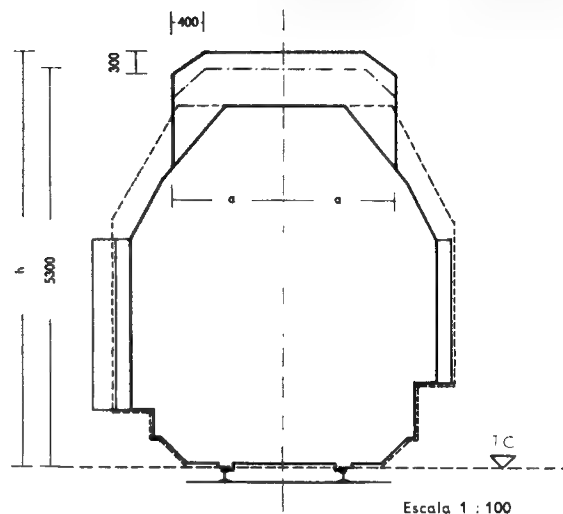
Via estreita



(5) Gabari em reta
Escala 1: 100



(6) Limite inferior do gabari
Escala 1: 20



Semi-largura *a* do limite superior do gabari

Raio de curva m	Semi-largura a mm
até 250	1445
225	1455
200	1465
180	1475
150	1495
120	1525
100	1555

Altura livre mínima *h* de baixo das obras

Superestruturas pesadas e túneis	5500 mm
Superestruturas leves, como viadutos para peões	6000 mm
Pontes e braços de sinalização, abrigos de plataforma	6300 mm
Portas de depósitos de máquinas com linha elétrica superior	6300 mm
Passagem por baixo de autoestradas	6000 mm

(4) Limite superior do gabari em trânsito livre com linha elétrica superior a 15 kV de tensão nominal no fio de contato

Larguras livres

das **portas** dos depósitos de máquinas ≥ 4,4 m de preferência 4,5 m,

dos **túneis:**

margem adicional do gabari até à parede

40 cm com via única
30 cm com via dupla

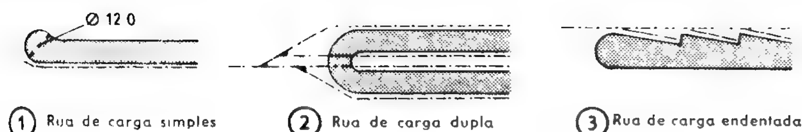
Acessos às plataformas de cais sem cruzar as vias (por túnel ou ponte): largura de 2,5 a 4,0, se houver circulação nas duas direções 4,0 a 8,0 m.

Largura das escadas 2,5 a 4,0 m → pág. 351.

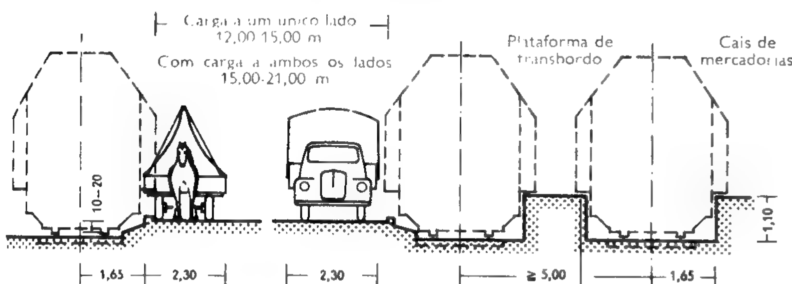
Altura das plataformas

acima da tangente ao bordo superior do carril (TC) ≥ 38 cm; se, para atingir a plataforma, não é necessário cruzar a via, 76 cm.

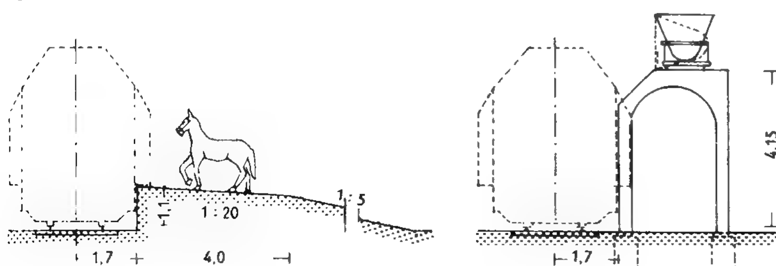
A **zona de proteção** (distância das construções novas ao eixo da via) varia profundamente de país a país. Na Alemanha ≥ 25 m + vez e meia a altura do atêrro da via se o há. Distância ao eixo da via dos edifícios com cobertura leve destinados a substâncias inflamáveis ≥ 38 m + vez e meia a altura do atêrro. Em geral deve-se respeitar uma zona de 20 m a cada lado, contada desde os extremos da instalação ferroviária, onde não se pode construir edifícios com cobertura de colmo ou outro material combustível, nem armazenar objetos inflamáveis.



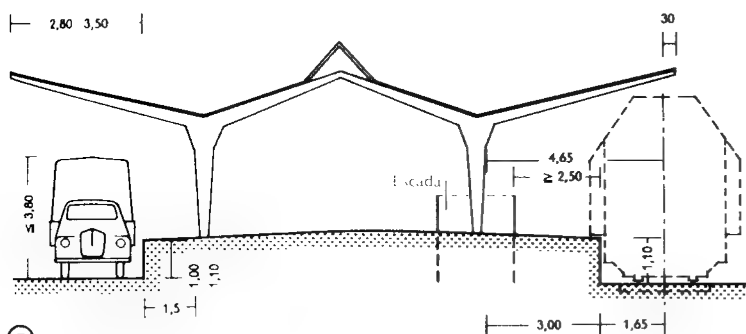
(1) Rua de carga simples (2) Rua de carga dupla (3) Rua de carga endentada



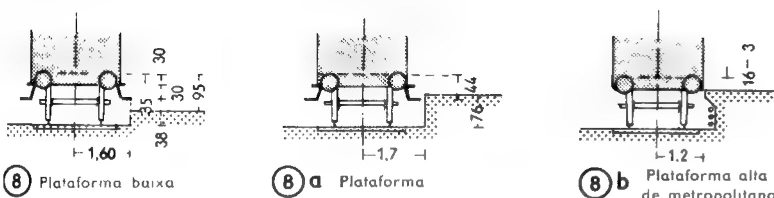
(4) Perfil transversal de uma rua de carga. Escala 1 : 200



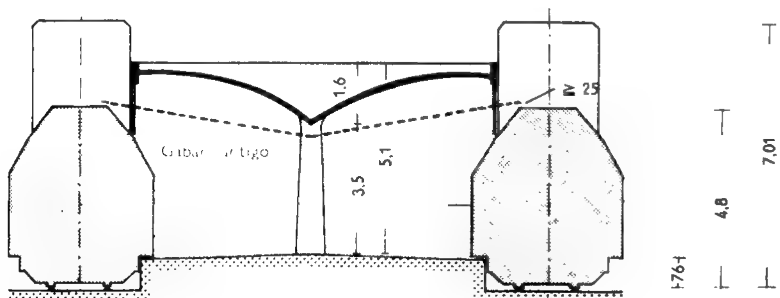
(5) Rampa para gado (6) Carregador de minério



(7) Cais para mercadorias com abrigo



(8) Plataforma baixa (8)a Plataforma (8)b Plataforma alta de metropolitano



(9) Nova cobertura da plataforma da estação Munique-Este. Sistema Zeiss-Dividag, abobadas casca de ôvo (a linha tracejada indica a antiga cobertura)

ESTRADAS DE FERRO

CAIS DE CARGA

Faixas para carga e descarga. Largura 12 a 21 m, conforme o tipo de veículos (carroças e camiões) e de mercadorias (a granel carvão, minério, etc.; em fardos – caixões, tonéis, balas, etc.) → (1) a (4).

Plataformas de transbordo com uma distância entre eixos de via ≥ 5 m, de preferência 9 m → (4)

Plataformas de carga: altura sôbre o plano tangente aos carrís 1,1 m; distância do pavimento da plataforma ao eixo de via 1,65 m; largura da plataforma do lado de via 3,0 m, do lado da rua 1,5m → (7).

Carga útil por m² 800-1000 kg.

Rampas de cais para carga pelo lado, altura acima da tangente aos carrís 1,0 a 1,1 m; para carga pela frente 1,235 m. Tramo final horizontal com um comprimento de 12 a 15 m (para os grandes carros de mudanças); rampas de subida para o cais com comprimento sensìvelmente idêntico (pendente 1 : 20). **Rampas móveis** para gado, pendente ≤ 1 : 5.

A carga e a descarga de **mercadorias a granel** faz-se geralmente em via livre com o comprimento de 150 a 200 m. Largura das ruas de carga com vias a um lado ≥ 12 m; com vias a ambos os lados ≥ 15 m. Arco transversal às vias → (2) ou extremo final para voltar os carros Ø ≥ 12 m → (1).

Abrigos de mercadorias

Ruas a um lado . . . . 12 a 15 m de largura
Ruas entre abrigos . . 18 a 20 m de largura
Vão dos abrigos . . . . 8 a 20 m
Comprimento dos abrigos ≈ 200 m
Distância entre portas em sentido longitudinal ≈ 9,5 m, largura das portas do lado da via 4,0 m, do lado da rua 2,7 m, altura 2,8 m. Janelas subidas e baixas. Consola de cobertura: até 30 cm além do eixo da via e 2,8 a 3,5 m do extremo do cais para o lado da rua → (7).

PLATAFORMAS DE PASSAGEIROS

Distância dos elementos fixos (pilares, postos de venda, guardas de escada, etc.) à beira da plataforma ≥ 2,5 m. Distância entre pilares ≥ 4,5 m sendo possível 10 a 15 m.

Largura das plataformas

Plataforma principal (contígua ao edifício da estação), largura útil . . . ≥ 7,5 m
Plataformas intermédias com acesso cruzado à via e embarque apenas de um lado . . . . ≥ 6 m
Plataformas intermédias com acesso por passagens, superiores ou inferiores e embarque apenas de um lado. ≥ 7,5 m
Plataformas intermédias com embarque a ambos os lados . . . . . . ≥ 9 m
Nas saídas de escadas, etc., aumentar a largura tanto quanto possível. Nos extremos, pelo contrário, não há inconveniente em estreitá-la.
Plataforma exterior, com via a um único lado ≥ 3 m.
Plataforma de bagagens, largura ≥ 7,5 m entre eixos das vias, valor acrescido da largura dos pilares do abrigo.

Comprimento das plataformas

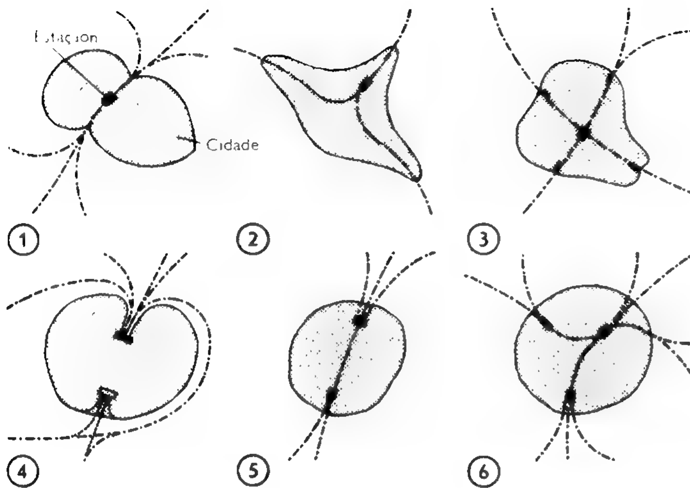
Depende do comprimento corrente dos trens: 150 a 300 m.

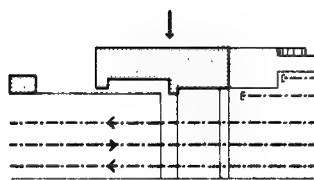
O comprimento dos trens calcula-se a partir do número de eixos:

Trens de passageiros, por eixo 4,5 a 5,5 m,
Trens de mercadorias, por eixo, 4,2 a 5,5 m,
Locomotiva + furgão ≈ 20 m,
número de eixos dos trens de passageiros = 60,
número de eixos dos trens de mercadorias = 150

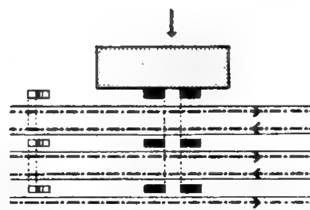
ESTRADAS DE FERRO

ESTAÇÕES DE PASSAGEIROS

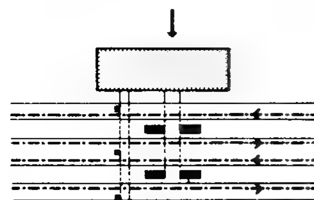




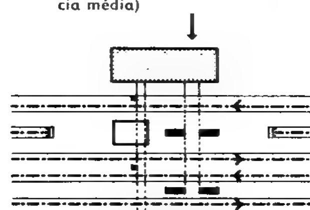
(7) Edifício de passageiros ao nível das vias e a um lado. Acesso às plataformas de passageiros e bagagens cruzando as vias (solução apenas para pequenas estações sem passagem de rápidos)



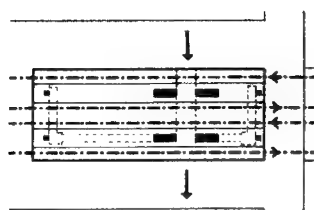
(8) Edifício de passageiros ao nível das vias e a um lado. Túnel de acesso às plataformas de passageiros (descida e subida) e passagem das bagagens ao nível das vias (estações de importância média)



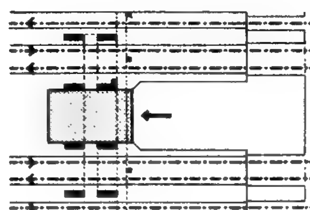
(9) Edifício de passageiros a um lado e em nível inferior ao das vias. Túneis para passageiros e bagagens. Boa organização, poucas escadas, visibilidade deficiente



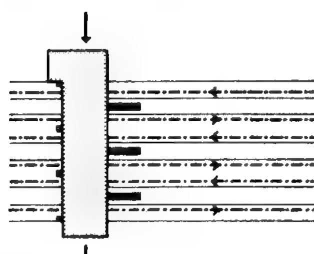
(10) Estação de passageiros a um lado e em nível inferior ao das vias. Sala de espera em plataforma intermédia (estações de transbordo)



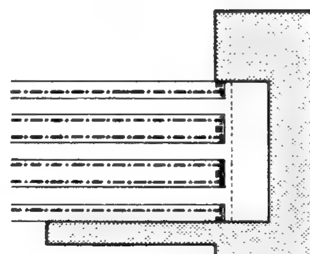
(11) Edifício de passageiros centrado sob as vias. Boa organização e curtos acessos às plataformas de embarque



(12) Edifício de passageiros entre as vias e em nível inferior; percursos curtos e grande praça para estacionamento de automóveis



(13) Estação de passageiros implantado sôbre as vias; pontes para passageiros e túneis para bagagens



(14) Edifício de passageiros para estações terminus, ao nível das vias. Necessita grande superfície

Localização

Sendo possível, no centro da cidade e com acessos subterrâneos ou elevados → (1) e (2). As estações de entroncamento com vias a diferentes níveis → (3) facilitam o estudo de ligações fáceis com percursos curtos. A ligação das diversas linhas ferroviárias de uma cidade é hoje indispensável. Várias estações terminus podem ser ligadas por vias de circunvalação → (4) ou por vias diretas → (5) e (6); estas soluções são as mais convenientes, pois uma única estação terminus com vias de ligação ou de circunvalação é mais cara, prejudica o trânsito interno e precisa uma enorme largura de vias de classificação (estações de Potsdam e de Anhalter em Berlim o de Leipzig).

As estações de **mercadorias** de pouco movimento reúnem-se às de passageiros; pelo contrário as grandes estações devem-se afastar dividindo-se freqüentemente em estações de expedição e recepção, de grande e pequena velocidades (por sua vez classificadas por gênero de mercadorias: carvão, gado, etc).

A **passagem das vias** pelo interior das povoações pode ser:

1. Ao nível das ruas com passagens de nível com guardas de segurança.
2. Ao nível das ruas com paredes em todo o percurso e **passagens inferiores** para as ruas transversais.
3. Em trincheira aberta com **passagens superiores** para as ruas transversais.

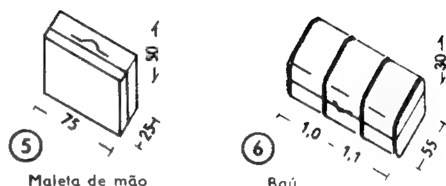
Esta última disposição é a melhor e a única que se deve empregar em arranjos novos. Assim as vias férreas não prejudicam o trânsito da cidade e permitem a instalação de estações eficientes e cômodas: estação de passageiros ao nível da rua (Darmstadt, Conpenhaga, Londres) com porta para os passageiros e túnel para bagagens ou então estação implantada sôbre as vias e ligando os taludes da trincheira → (13). Nos E.U.A. prefere-se esta a qualquer outra forma de estação, pois satisfaz melhor tôdas as exigências a que deve responder uma estação de passageiros: acessibilidade desde todos os pontos da cidade, sem rodeios nem variações de nível desnecessárias, ausência de passagens de nível e de longos percursos na estação para bagagens e passageiros e pequena superfície ocupada pois pode-se implantar a totalidade de plantas no espaço (indispensável em quaisquer condições) das plataformas e vias de embarque.

Numa estação de passagem → (7) a (13) é a única solução que permite responder a tôdas estas exigências. Mas mesmo nas estações terminus → (14) apresenta a vantagem de responder à última condição referida.

Na Alemanha é corrente nas pequenas cidades a passagem da via ao nível da rua, com estações de passageiros no mesmo nível e acesso às plataformas cruzando as vias → (7); nas estações de média importância faz-se o acesso de bagagens ao nível das vias. Em troca, os passageiros acedem por túnel → (8); nas grandes estações, as passagens inferiores são para passageiros e bagagens. Nêste último caso preferem-se as vias um pouco elevadas em relação à estação de passageiros e às ruas → (9). Nas estações de transbordo e entroncamento criam-se salas de espera entre as vias → (10) e às vêzes instala-se assim tôda a estação de passageiros → (12); que pode também desenvolver-se sob as vias → (11). Os desníveis a percorrer são certamente menores com passagens inferiores → (9) a (12) do que nas construções superiores → (13). Mas as demais vantagens compensam largamente êste pequeno inconveniente.

Pormenores Escala 1 : 100

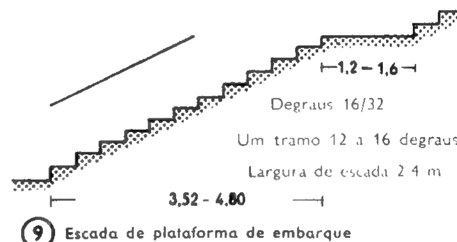
① - ④ Espaço necessário para passageiros



⑤ Maleta de mão
⑥ Baú

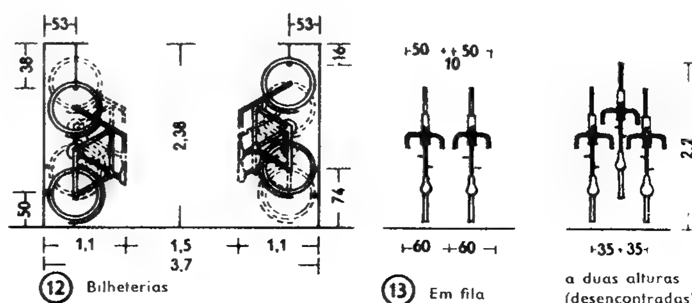
⑦ Expositores de horários
85 Altura corrente dos quadros

⑧ Carro de bagagens



⑨ Escada de plataforma de embarque

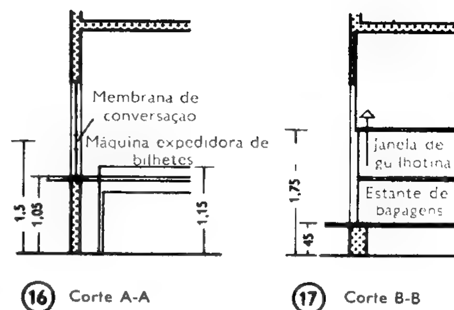
⑩ Banco para bagagens
⑪ Estantes para bagagens



⑫ Bilheterias
⑬ Em fila
a duas alturas (desencontradas)

Máquina expedidora de bilhetes
Caixa
Disco giratório

⑭ Caixa
⑮ Entrega de bagagens



⑯ Corte A-A
⑰ Corte B-B

⑱ y ⑲ Entradas ao cais

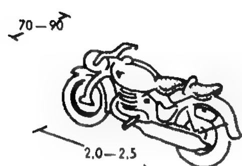
⑱ Numa fila
⑲ Desencontradas



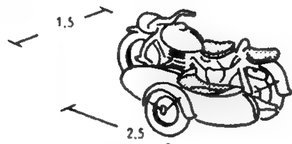
Dados generais

Temperatura de vestíbulo 12°,
Superfície de janelas e clarabóias ≥ 1/5 de superfície do pavimento,
Pastos de venda ≥ 1,5 × 2 m,
Pavimentos: não escorregadios (pedra bujardada ou a pico fino, mosaicos esquartelados ou estriados),
Paredes revestidas até 1,75 m com material resistente (pedra, marmorite) e com proteções para encôsto,
Portas com 1,9-2,3 m de largura para passagem dos carros de bagagens; tendo tráfego intenso, macissas em aço ou protegidas por rêde até 1,20 m de altura.
Pastos para despacho de bagagens 2,00 × 2,95 m.
Depósito de bicicletas com ganchos de suspenso ⌐ ⑫, ⑬; ocupa pouco espaço e sempre está em ordem.

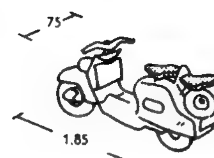
Informação: Verband der Automobilindustrie
Frankfurt a. Main, Westenstr. 61



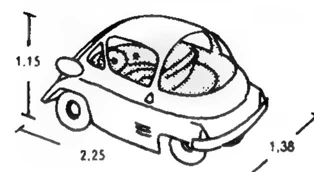
(1) Motocicleta



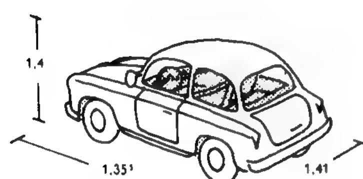
(2) Motocicleta com sidecar



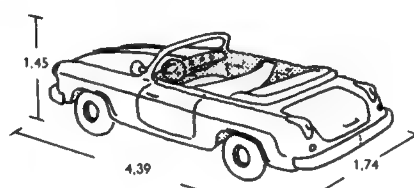
(3) Motociclo ligeiro (scuter)



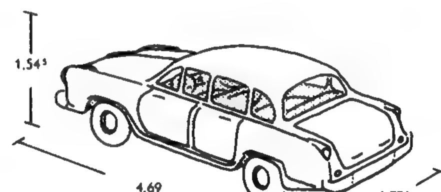
(4) Carro mínimo



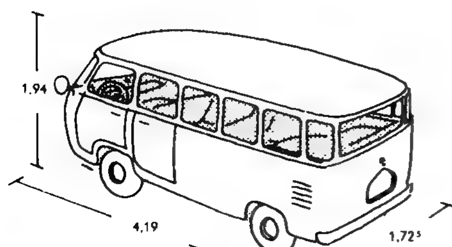
(5) Carro pequeno



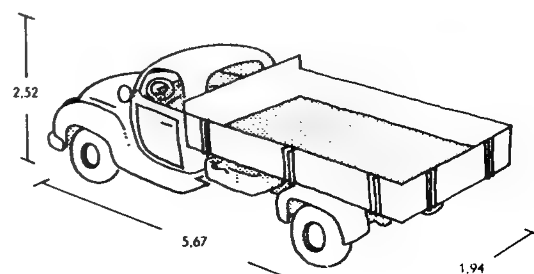
(6) Descapotável de tamanho médio



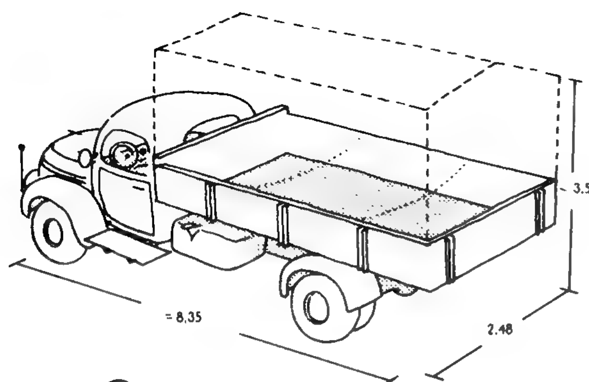
(7) Carro grande



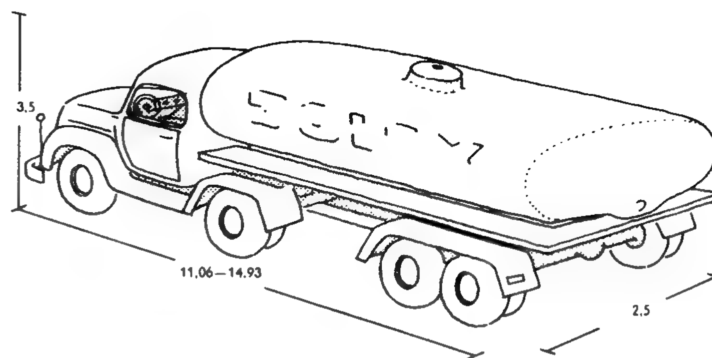
(8) Onibus pequeno (lotação)



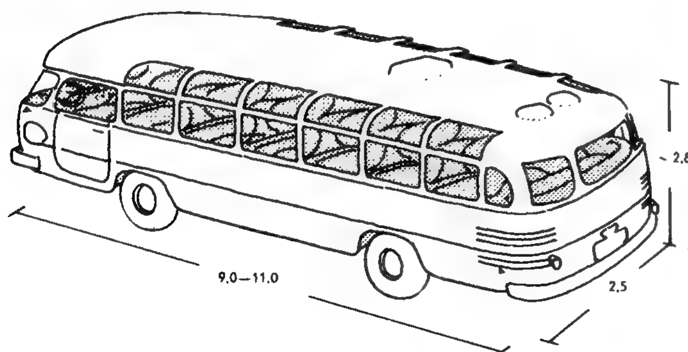
(9) Camião pequeno



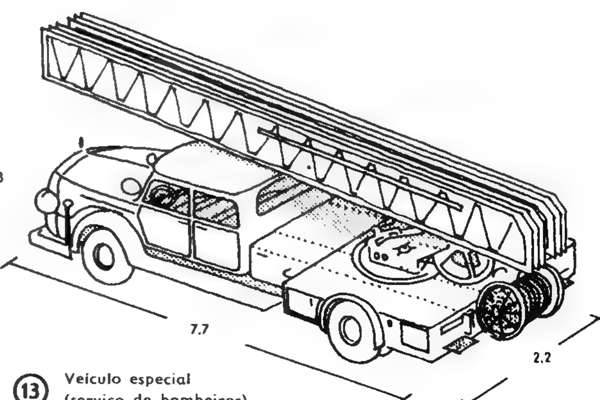
(10) Camião grande



(11) Camião-trator com reboque-tanque



(12) Onibus de passageiros



(13) Veículo especial (serviço de bombeiros)

	Entre-eixos m	Raio de bracagem m	Rodado ant. post. m	Comprimento m	Pêso total t	Largura m	Altura m
1. Auto-bomba	4,0	8,5 medido no eixo	1,50 1,60	5,6 sem 6,4 com carro de mangueira	4,6 4,8	2,0	2,35 com galeria de escada
2. Auto-bomba	4,25	8,2 medido no eixo	1,715 1,61	7,3 com carro de mangueira	7,8	2,15	2,5 com galeria de escada
3. Auto-bomba	4,5	8,5 medido no eixo	1,76 1,615	7,75 com carro de mangueira	8,6	2,15	2,35 com galeria de escada
4. Auto-escada giratória KM		7,7 medido pelo exterior		com escada de 10 m = 5,8 12 m = 7,0 16 m = 6,6	3,0 3,2	2,0	
5. Auto-escada giratória KLH		7,7 medido pelo exterior		8,3	4,7	2,0	2,8 com galeria de escada
6. Auto-escada giratória KL		7,1 medido pelo exterior		8,3	4,2	2,0	2,8 com galeria de escada
7. Auto-escada giratória K 2026		9,0 medido pelo exterior com escada de 26 m; 10,0 com escada de 30 m		Com escada de 26 m = 8,3 30 m = 9,6	7,6	2,2	3,0 com suporte de escada alto; 2,6 com suporte baixo
8. Escada bomba				8,3	4,9	2,45 Largura com escada de suporte	2,95 com escada de suporte
9. Tanque-bomba				7,6	7,8	2,15	2,05

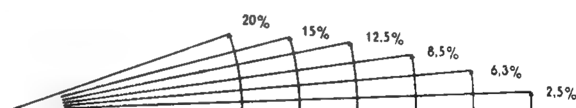
(1) Dimensões dos veículos correntes de serviço de bombeiros fornecidos por uma das maiores fábricas alemãs de máquinas e acessórios para extinção de incêndios

CAIS DE CARGA E PLATAFORMAS DE PASSAGEIROS

AUTOMÓVEIS

Tipo	Comprimento	Largura	Altura incl. carga	Diâmetro de bracagem.
Carro corrente Carro grande	3115-4800 Mercedes 300 5070 Cadilhac 5800	1500-1850 1838 2500	1305-1800 1600	8700-12600 12600
Camião até 1 t de mais de 1 t	3800- 4800 6000-10000	1500-1850 2000-2500	≤ 4000 ≤ 4000	12000 13000-27000
Camião com reboques	≤ 14000	2000-2500	≤ 4000	10000-19000
Onibus peq. (lotações) grandes com reboque	≤ 8500 ≤ 12000 ≤ 18000	≤ 2500	≤ 3000 de dois andares ≤ 4000	11500-16000 20000-24000 23000

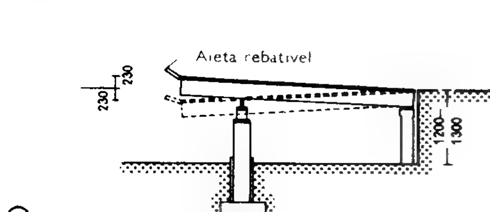
(2) Dimensões (em mm) dos veículos correntes



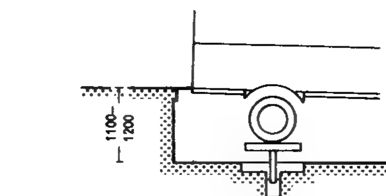
15% rampa americana máxima
10 a 12% rampa reta alemã corrente
8,5% rampa em espiral
Rampas em espiral de acesso a boxes:
6,3% rampas interiores } com degrau entre rampa e boxe
2,5% rampas exteriores }

(3) Rampas correntes em garagens

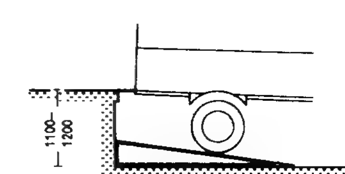
Compensação da altura dos cais de carga



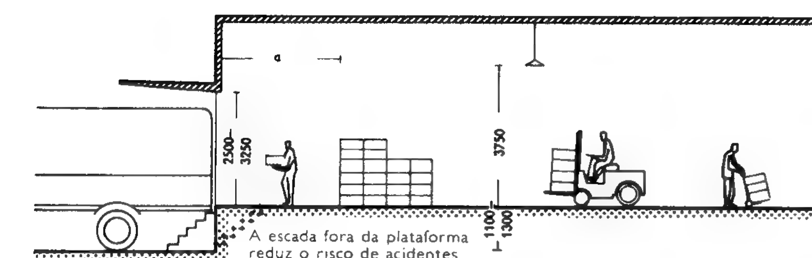
(4) Elevador hidráulico com plataforma

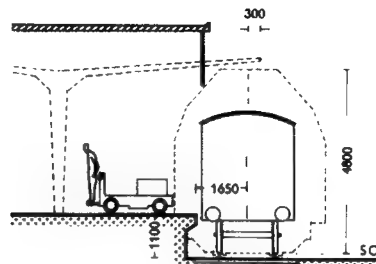


(5) Elevador para o eixo traseiro de camionetas

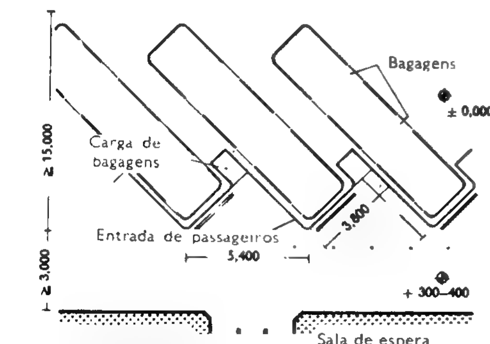


(6) Cunhas fixas ou removíveis

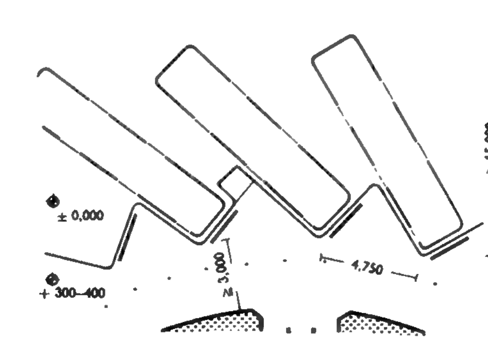




(7) Zona livre para carga com carros de mão > 1800 mm; com carros motorizados > 3000 mm



(8) Plataformas dentadas paralelas; disposição corrente → Time-Saver Standards



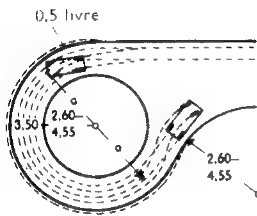
(9) Plataformas dentadas radiais; maior amplitude do espaço anterior

Estações de ônibus de serviço interurbano

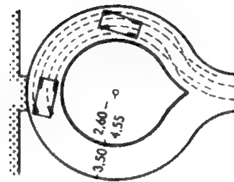
Plataformas de 300 a 400 mm de altura para o acesso cômodo de passageiros

Descarga das bagagens no solo (nível ± 0,000)

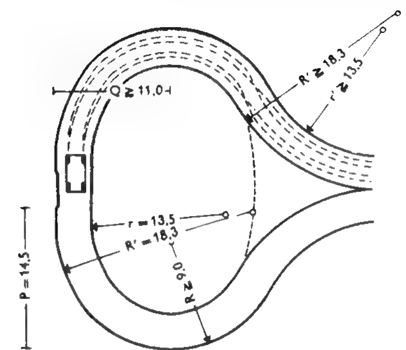
ESPAÇO PARA VIRAGEM E MANOBRA



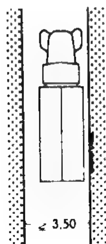
① Raio de viragem de carros ligeiros, a 4,35 a 6,30 m



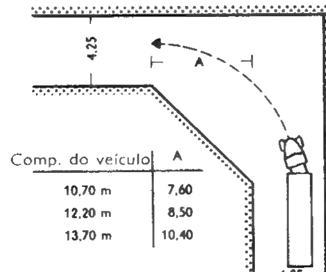
② Acesso circular



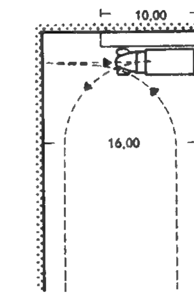
③ Acesso elíptico



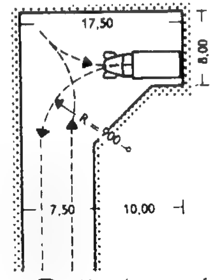
④ Passagem de carros



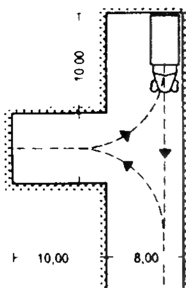
⑤ Espaço necessário nas esquinas



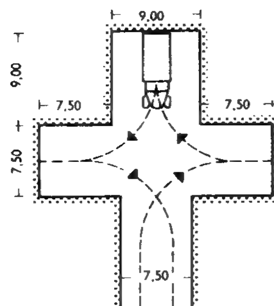
⑥ Possibilidade de voltar numa rua



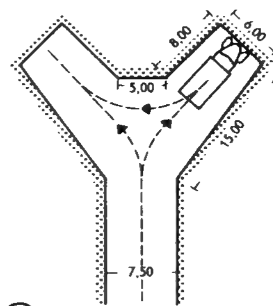
⑦ Martelo para facilitar a volta em rua estreita



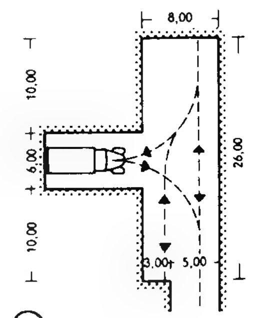
⑧



⑨

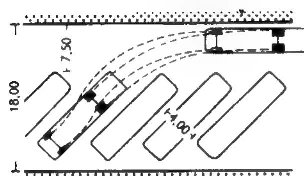


⑩

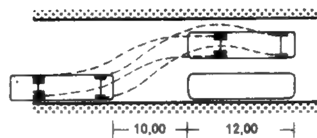


⑪

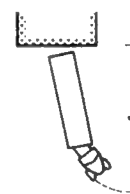
Outras possibilidades de voltar em ruas e pátios estreitos



⑫ Estacionamento a 45°

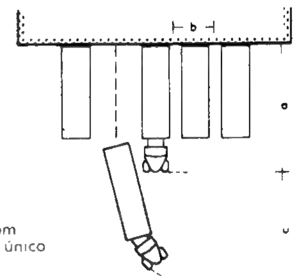


⑬ Espaço perdido em estacionamento longitudinal

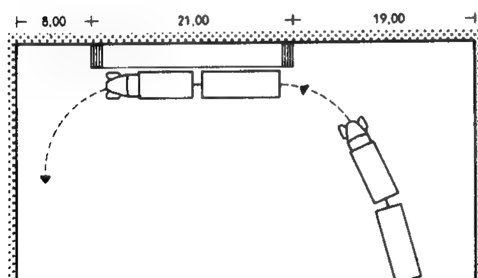


Camião trator com reboque de eixo único

⑭ Estacionamento isolado



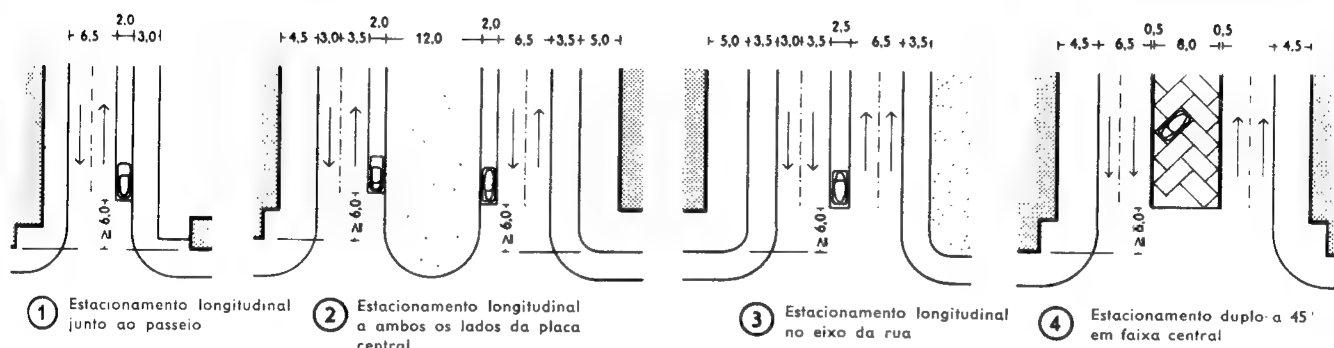
⑮ Estacionamento em fila



⑰ Cais de carga em pátio para camiões com reboque, com comprimento total ≤ 20 m

Zona livre para entrada e saída de camiões com reboque de eixo único		
Comprimento do veículo a	Largura por lugar b	Zona livre c
10,70	3,00	14,00
	3,65	13,10
	4,25	11,90
12,20	3,00	14,65
	3,65	13,50
	4,25	12,80
13,75	3,00	17,35
	3,65	15,00
	4,25	14,65

⑯ Tabela para ⑭ y ⑮

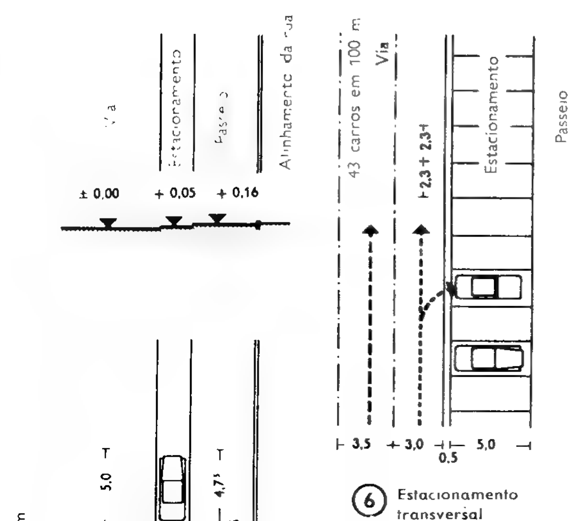


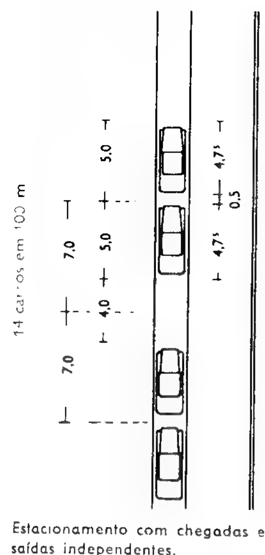
① Estacionamento longitudinal junto ao passeio

② Estacionamento longitudinal a ambos os lados da placa central

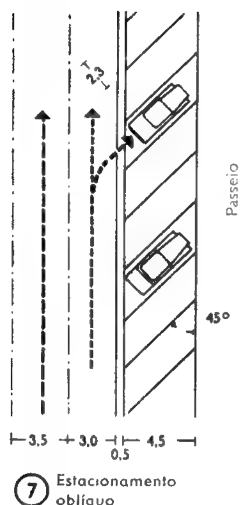
③ Estacionamento longitudinal no eixo da rua

④ Estacionamento duplo a 45° em faixa central



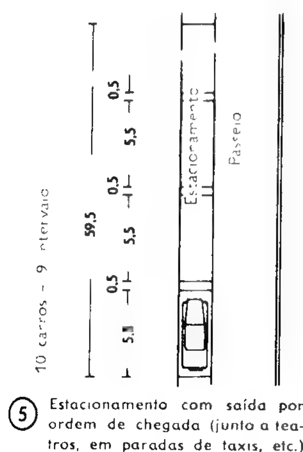


Estacionamento com chegadas e saídas independentes.



⑥ Estacionamento transversal

⑦ Estacionamento oblíquo



⑤ Estacionamento com saída por ordem de chegada (junto a teatros, em paradas de taxis, etc.)

O crescimento do trânsito automobilístico torna cada dia mais prementes os problemas de circulação sem obstáculos e estacionamento suficiente.

Os parques de estacionamento (segundo a informação acima) calculam-se por diversos métodos:

1. Número de habitantes
   Parques de estacionamento no centro da cidade; 0,5 a 1% do número de habitantes.

2. Parque automóvel
   Parques de estacionamento no centro da cidade: 1 lugar para 5 ou 8 carros matriculados na cidade.

3. Volume de trânsito
   Estacionamento para 7 a 9% dos carros que penetram diàriamente no centro.

Área necessária por carro, contando as vias de entrada e manobra, 20 a 25 m².

Áreas de estacionamento nas ruas

1. **Estacionamento longitudinal** junto aos passeios ou em fila central: ↪ ① a ③ e ⑤.
2. **Faixas ou zonas de estacionamento** oblíquo ou transversal em ruas largas: ↪ ④, ⑥ e ⑦.

Os carros estacionados não devem dificultar a visibilidade nas esquinas. Devem ficar por isso a distância ≥ 6 m, de perferência 10 m ↪ ① a ④.

Faixas de estacionamento para carros ligeiros

Angulo com o eixo da rua	45°	60°	90°
Largura em m	5,00	5,40	5,50
Área por lugar em m²	18,00	16,00	13,00
Número de carros estacionados por 100 m de faixa	31	38	43

Deve-se evitar o estacionamento transversal (a manobra prejudica a circulação da via).

Entre a faixa de estacionamento e a de circulação deve-se criar um ressalto de proteção com pavimento diferenciado e 0,5 m de largura.

ESTACIONAMENTO

Parques de estacionamento independentes da rua

Para as áreas destinadas ao estacionamento prolongado exigem-se limites bem definidos e distribuição por entradas e faixas de estacionamento.

Nos estacionamentos com entrada e saída pela mesma rua → (10) e (13), devem sinalizar-se os períodos de entrada e saída com certo intervalo de tempo para que os peões não sejam surpreendidos pela mudança de sentido da circulação.

Superfície necessária por carro ligeiro → (8) a (15), sem contar a entrada e a saída do parque, mas incluindo os corredores interiores de distribuição:

com estacionamento transversal, ≈ 20 m²,
com estacionamento oblíquo, ≈ 23 m².

Apesar do aumento de área deve preferir-se o oblíquo devido à comodidade de manobra.

Superfície ocupada por carro → (8), ≈ 5,0 × 1,8 m (Mercedes 300).

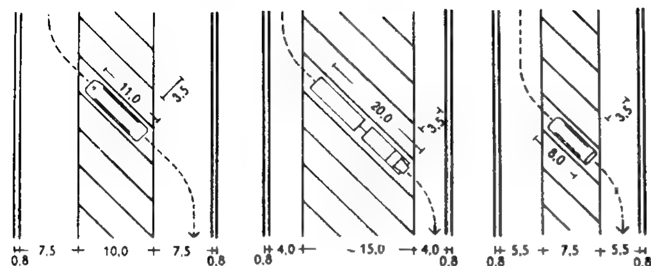
Nos parques com superfície ≥ 800 m² deve destinar-se ≈ 20%, para carros grandes (por lugar 6,0 × 2,3 m) no caso de se ter um guarda dirigindo o aparcamento. Espaços para motos, bicicletas, e carros mínimos conforme as condições do local.

Parques para camiões e ônibus

Não é conveniente a marcação rígida de lugares devido à diversidade de tamanho dos veículos.

Para camiões com reboque deve-se escolher um sistema que permita evitar a marcha atrás → (1) a (6) (para camião articulado com reboque de eixo único são correntes os sistemas com marcha atrás).

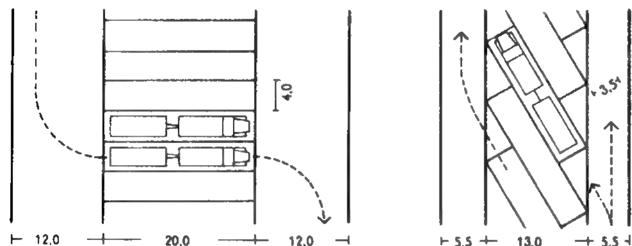
Nos terminus de longos percursos de ônibus ou camiões convém instalar estações-parque com lugares maiores, oficinas de reparações, estações de serviço, restaurante e serviço informativo para viajantes.



(1) Estacionamento a 45 para grandes ônibus

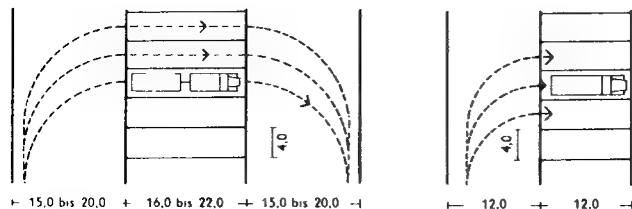
(2) Estacionamento a 45° para camiões com reboque

(3) Estacionamento a 45° para pequenos ônibus (comprimento ≦ 8 m)



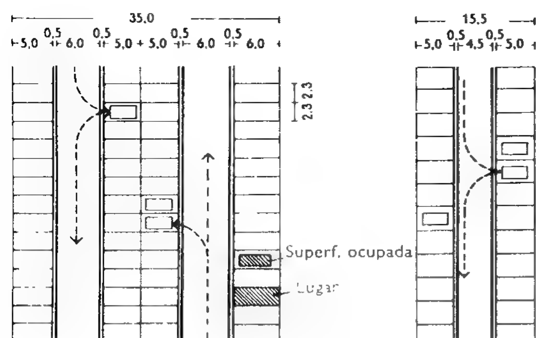
(4) Estacionamento transversal de camiões com reboque

(5) Estacionamento a 30° de camiões com reboque



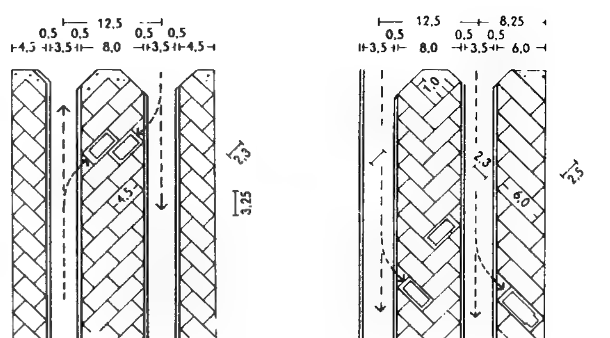
(6) Estacionamento transversal de camiões com reboque

(7) Estacionamento transversal de camiões



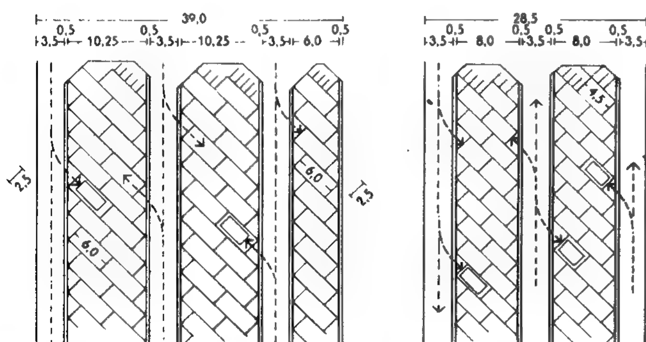
(8) Estacionamento transversal
para carros médios e pequenos
para carros grandes

(9) Quando o corredor de distribuição é estreito o lugar deve ser maior



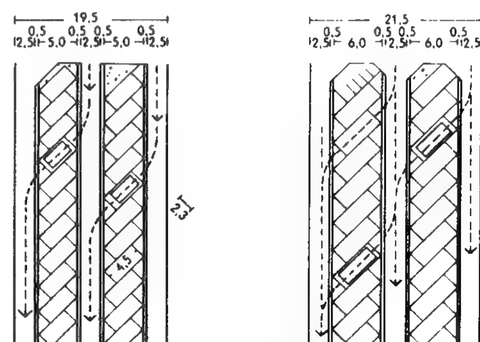
(10) Estacionamento oblíquo

(11) Estacionamento oblíquo
para carros de turismo
para camionetas



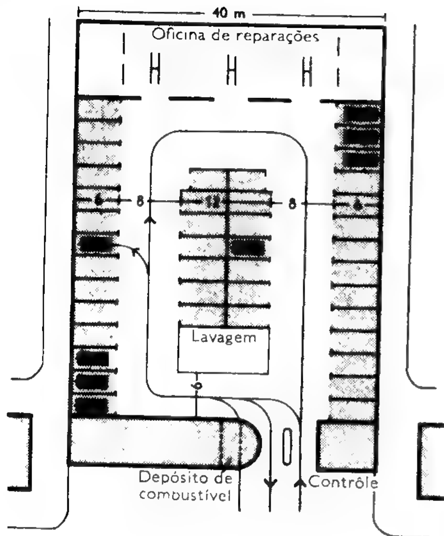
(12) Estacionamento oblíquo para carros grandes com manobra de marcha atrás

(13) Estacionamento oblíquo para carros normais com manobra de marcha atrás

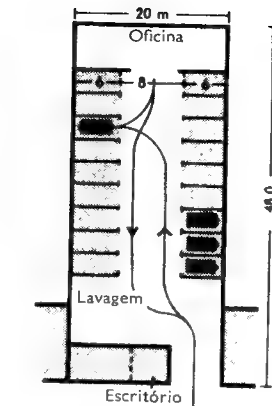


(14) Estacionamento oblíquo para carros pequenos sem manobra de marcha atrás

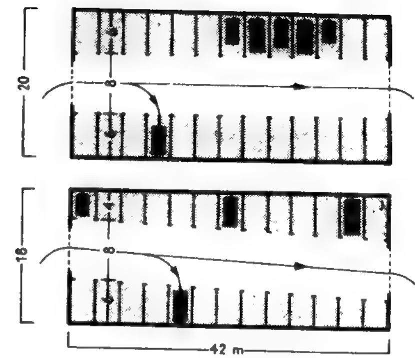
(15) Estacionamento oblíquo de carros grandes sem manobra de marcha atrás



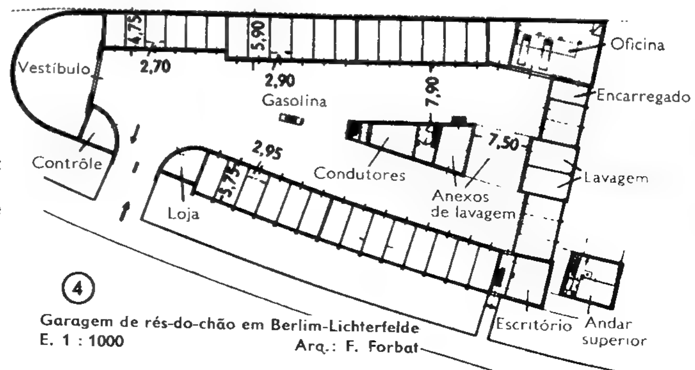
① Garagem incluída em arranjo residencial ou de banda contínua de casas baixas (terreno amplo, circulação interior de sentido duplo)



② Garagem em terreno estreito incluído em conjunto de moradias ou de prédios



③ Vantagens da garagem com corredor oblíquo: bom aproveitamento da superfície com lugares para vários tamanhos de carros. Economia de superfície em relação a garagens com o corredor ao eixo ≈ 10 %



④ Garagem de rés-do-chão em Berlim-Lichterfelde
E. 1 : 1000 Arq.: F. Forbat

Extrato dos Regulamentos alemães sôbre garagens de 17.II.1939:

Características de construção. Sendo possível, as entradas e saídas devem poder servir para os carros de extinção de incêndios. Devem evitar-se rampas de acesso em jardins ou pátios anteriores. As paredes e os elementos de carga devem ser:

1. à prova de fogo, nos casos gerais,
2. capazes de conter o fogo em pequenas garagens de área ≤ 60 m² encostada a uma parede da habitação desde que essa parede não seja de caixa de escada ou corredor de saída.
3. de qualquer material: nas garagens com área < 60 m² que estejam isoladas por uma distância de > 5 m de qualquer edifício existente ou realizável, ou encostadas a uma parede guardafogo; e nas de área > 60 m² quando de andar único e isoladas por uma distância de > 10 m dos edifícios mais próximos.

As coberturas serão:

1. à prova de fogo nas garagens de vários andares e nas instaladas em cave, quando existam instalações de permanência de pessoas ou armazéns de materiais combustíveis sôbre elas ou com vãos a distância < 5 m,
2. capazes de conter o fogo, salvo nos casos indicados em 1 e 3,
3. de qualquer material, quando não hajam limitações para a construção das paredes (veja-se acima).

Excepções para garagens pequenas

As características anteriores não são obrigatórias para compartimentos destinados a guardar uma ou duas motocicletas, ou mesmo até 5 motocicletas desde que:

a) não existam dispositivos produtores de chamas ou chispas na garagem nem em qualquer compartimento que comunique diretamente com ela,

b) a garagem não constitua a única comunicação com zonas de permanência,

c) que estas zonas estejam separadas da garagem por construção capaz de conter o fogo.

Não existe qualquer restrição para veículos com motor elétrico, diesel ou gasogênio.

Comunicacão com outros locais

As garagens e anexos com risco de incêndio não podem comunicar com outros locais. No caso contrário, deve-se criar uma ante-câmara de segurança com saída independente para o exterior. As pequenas garagens podem comunicar com outros compartimentos por aberturas com portas capazes de conter o fogo. Sempre que nesses locais não se instalem braseiros nem constituam a única saída.

Equipamento

Nas garagens não pode haver braseiros, portinholas de limpeza de chaminé nem contadores de gás. Iluminação elétrica apenas. Se existir um serviço de fornecimento de gasolina, ou de limpeza com pulverização de petróleo devem instalar-se separadores de benzina na canalização do esgôto.

Garagens grandes e médias

A entrada e a saída serão separadas por uma faixa para peões com largura ≥ 80 cm. A entrada de peões para as grandes garagens não devem ficar junto da entrada ou saída de carros. Nas garagens com superfície > 2500 m² as entradas e saídas serão independentes, assim como os respetivos percursos no interior da garagem que serão bem iluminados. As rampas interiores e os monta-carros serão executados de forma a não propagarem o fogo entre os vários andares. Tetos a prova de fogo se a distância da garagem aos edifícios próximos é de ≤ 5 m. Admitem-se coberturas de vidro se a distância é > 5 m.

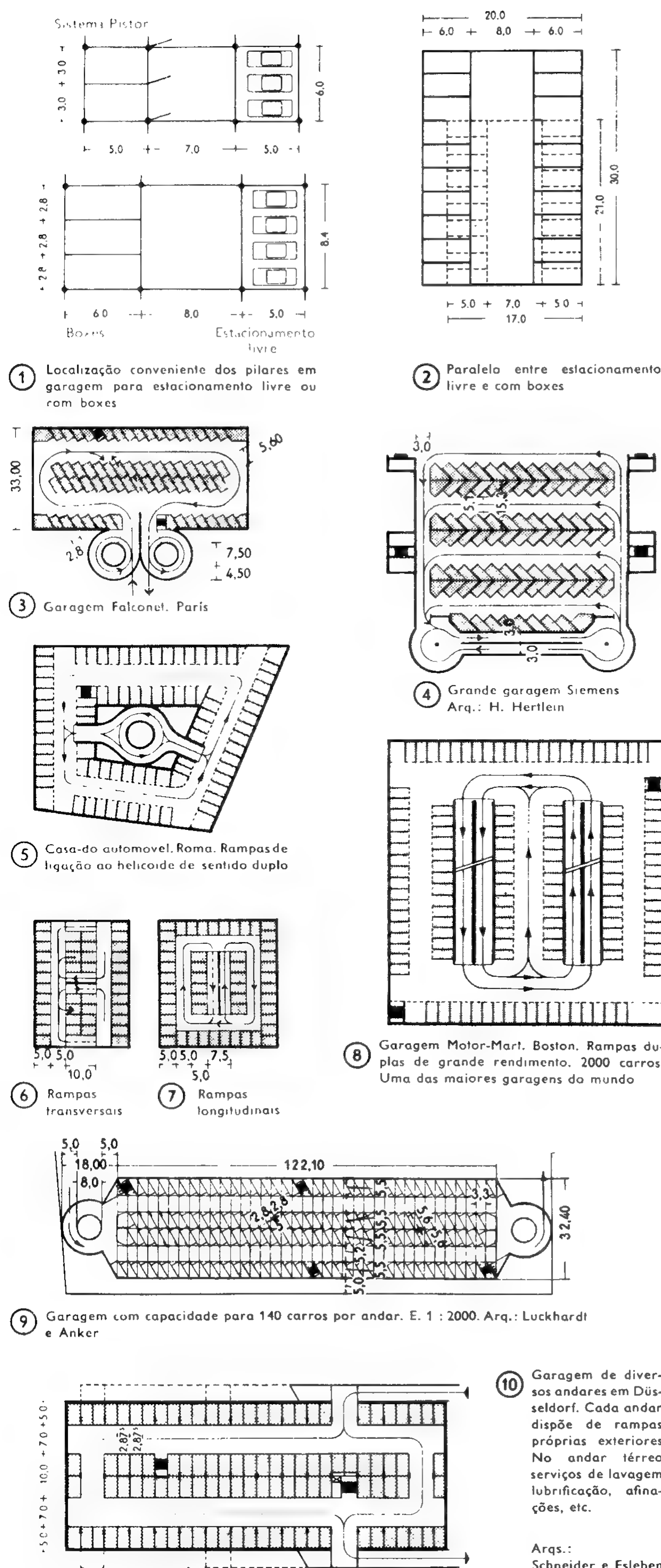
A ligação da garagem com a caixa de escada terá porta a prova de fogo. Secionamento por paredes guarda-fogo em zonas de área ≤ 2500 m². Os vãos nestas paredes terão portas a prova de fogo. No teto, ou junto, ventiladores para a saída de fumos. Os reservatórios de combustíveis só se admitem em cave, quando não fôr possível instalá-los em exterior. Os fossos de trabalho sob ascensores ou plataformas deslocáveis terão altura ≥ 0,7 m e estarão fora das zonas de circulação da garagem. Ventilação suficiente. Retretes, lavatórios, duchas e roupeiros para pessoal e mesmo habitações para guardas.

Nos bairros residenciais e zonas centrais não se permite alojar camiões com pêso ≥ 3,5 t.

Instalações provisórias. Para guardar veículos por período curto podem usar-se abrigos que satisfaçam às seguintes condições:

1. não constituam a única saída de zonas de permanência,
2. não contenham materiais combustíveis ou equipamento produtor de chamas,
3. não tenham comunicação com zonas onde se faça fogo ou se armazenem materiais combustíveis,
4. não prejudiquem o serviço de extinção de incêndios.

Uma ou duas motocicletas podem guardar-se por período indeterminado em qualquer instalação, excepto em caixas de escada.



EDIFICIOS PARA GARAGEM E ESTACIONAMENTO

Os regulamentos alemães de 17-11-1939 sôbre garagens estabelecem a seguinte classificação: garagens pequenas $\leq$ 100 m², garagens médias 100 a 400 m² e garagens grandes > 400 m².

Espaço necessário por carro.

com estacionamento livre 2,00 × 5,00 m = 10,00 m²
com boxes 2,85 × 6,00 m = 17,10 m²

Volume de edifício por carro 40 a 50 m³.

Largura das ruas ou corredores

com estacionamento livre, conforme o traçado 3,8 a 7,0 m
com boxes, conforme o traçado 4,0 a 8,0 m

Aumento de área necessária com boxes em relação ao estacionamento fixo → (2).

Mesmo quando se constrói uma garagem com boxes, podem colocar-se os pilares a distâncias convenientes para o estacionamento livre. Valores convenientes entre pilares 8,0 × 6,0 → (1), distâncias dos pilares à parede 5,0 m. Valores também convenientes para boxes sistema Pistor (com paredes quebradas) → (1) e (2).

Área necessária por carro, incluindo as ruas ou corredores em estacionamento transversal → (1) e (2):

estacionamento livre ≈ 20,0 m²
com boxes ≈ 25,0 m²

Em estacionamento oblíquo a 60° → (4) e (9)

estacionamento livre ≈ 24,0 m²
com boxes ≈ 31,5 m²

(Para ruas estreitas criar curvas de entrada não apertadas).

Em estacionamento oblíquo a 45° → (3)

estacionamento livre ≈ 24,3 m²
com boxes ≈ 37,5 m²

(Entrada fácil, maior superfície de triângulos perdidos, os ressaltos das paredes dos boxes dificultam a propagação do fogo.)

Pé direito ≈ 3 m. Sobrecarga dos pavimentos 400 kg/m², em andar térreo 800 a 1000 kg/m².

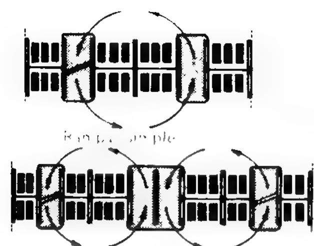
Os corredores para veículos e os terraços transitáveis sôbre a cave devem calcular-se para uma carga de 6 t na posição mais desfavorável..

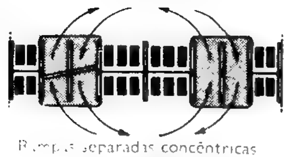
Localização de garagens: na proximidade de lugares com excesso de tráfego: estações de estradas de ferro, centros comerciais, teatros e cinemas, edifícios de escritórios, etc. Distância aceitável para utilizadores $\leq$ 5 minutos a pé.

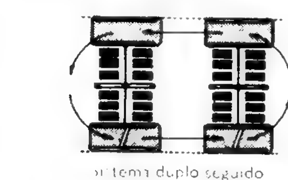
A **garagem de andar térreo,** indicada para terreno barato, é de utilização cômoda.

As **garagens em cave** dos modernos blocos de escritórios e habitação podem ficar em parte sob pátios com clarabóias de iluminação em betão translúcido.

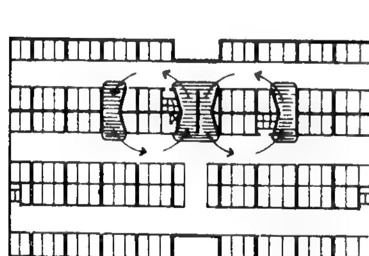
EDIFÍCIOS PARA GARAGEM E ESTACIONAMENTO



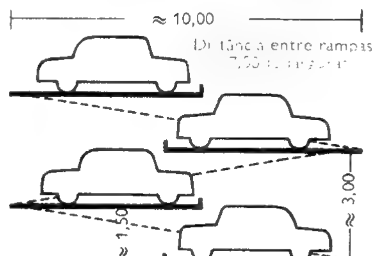




(11) Diversos tipos de organização das rampas D'Humy, corrente nas garagens parisienses



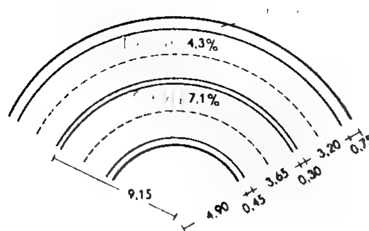
(12) Edifício americano com rampas D'Humy. E. 1 : 2000



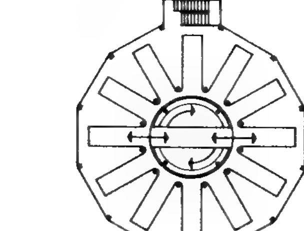
(13) Meios pisos alternados

(14) Rampa dupla helicoidal de planta retangular

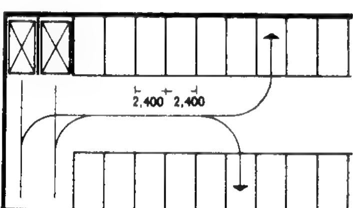
(15) Rampa dupla helicoidal de planta circular



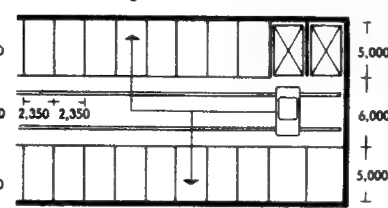
(16) A menor raio de curvatura, maior largura de rampa



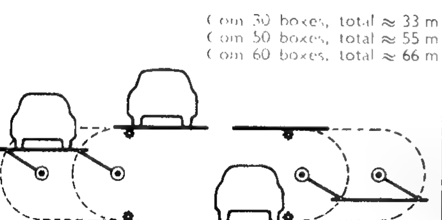
(17) Garagem-torre com monta-carros automático de plataforma giratória



(18) Sistema semi-automático. Garagem corrente americana



(19) Sistema automático



(20) Garagem mecânica Fabricante: Krupp

Largura dos corredores ou ruas, e área de estacionamento ↪ pág. 316.

Edifícios de estacionamento de vários andares no centro da cidade, para abrigar carros por períodos curtos ou durante todo o dia; de noite, como garagem para os carros dos edifícios vizinhos. Construção com grande absorção de vibrações.

Distância mínima de escolas, hospitais, teatros, igrejas, etc., ≥ 100 m.

Largura das entradas de veículos

Com entrada e saída separadas ≥ 2,4 m; reunidas ≥ 4,8 m.

Altura das entradas ≥ 2,7 m.

Unem-se os diferentes andares por rampas ou monta-carros.

Garagens com rampas ↪ (13) a (16) até um máximo de 6 andares.

Vantagens: serviço seguro, entrada rápida e poucos empregados.

Inconvenientes: rudução da área de estacionamento devido às rampas, limitação da altura total.

Garagens semi-automáticas ↪ (18). Transporte vertical por monta-carros, deslocações nos andares e estacionamento com o próprio carro.

Garagens automáticas ↪ (17) e (19). Sem rampas e às vêzes sem corredores ↪ (17), indicadas para terrenos em centros de cidades ou em terrenos caros.

Vantagens: bom aproveitamento da área disponível; possibilidade de levantar até 20 andares.

Inconvenientes: custo elevado de instalação e de consumo. Dificultades nas horas de ponta. Tempo de entrada ou de saída, conforme a altura do andar, de 1 a 3 minutos.

Precisa-se dispôr de espaço suficiente para os carros que esperam.

Um monta-carros para cada 100 ou 150 automóveis ↪ Building Standards.

O estacionamento e a entrega dos automóveis estão em mãos do pessoal de serviço.

A construção pode ser aberta ou fechada podendo, nêste caso, ter aquecimento.

Rampas ↪ (11) a (16).

Rampas sem perda de espaço (planos inclinados que se utilizam simultâneamente como superfícies de estacionamento e de circulação) com pendente ≤ 5%. Rampas de comunicação entre andares com pendente de 10 a 15%, de diversas formas (retas, circulares, simples ou duplas) ↪ (11) a (16). Entradas e saídas geralmente separadas.

A largura das rampas helicoidais aumenta na proporção em que se reduz o seu raio ↪ (16).

Conseguem-se garagens altas mais econômicas com construção em meios pisos alternados com rampas D'Humy ↪ (11) a (13). Os espaços livres entre rampas usam-se como superfícies de estacionamento.

Monta-carros: necessitam uma superfície de planta por plataforma de 2,7 × 5,0 m, além de um acréscimo nos lados maiores de 0,40 m para o contrapêso.

Caixa dos monta-carros com revestimento a prova de fogo.

Diversos sistemas de garagens automáticas ↪ (17) a (20).

Informação:
Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen, Arbeitsausschuss Tankstellen, Colônia, Deutscher Ring 17

Conhecemos três tipos de estações de abastecimento para automóveis:

I. Estações na rua: não deveriam, a rigor, ser permitidas; só se podem tolerar em estradas e ruas de muito movimento. A uma distância de ≥ 50 m da esquina mais próxima. O posto de distribuição deve ficar junto à beira da calçada e, além do carro estacionado, deve-se deixar espaço livre para duas faixas de circulação mais (6 m). Só se consentem postos em calçadas de ≥ 3,75 m de largura. Por detrás do posto deve-se deixar um desvio para motocicletas. Além disso há de se deixar também espaço suficiente para os peões. As estações isoladas no eixo da rua estão proibidas, excepto quando se trata de uma rua ou estrada dupla com placa central, tipo auto-estrada ↪ pág. 319 (2). Estas estações servem apenas para abastecimento de gasolina. Não podem combinar-se com outras instalações de serviço (lavagem, lubrificação, etc.).

II. Estações com posto num lado da rua: instala-se o posto distribuidor em terreno particular, mas próximo ao alinhamento da rua; os automóveis estacionam no espaço destinado à calçada. Só se admitem em ruas de sentido único ou com muito pouco movimento em sentido contrário.

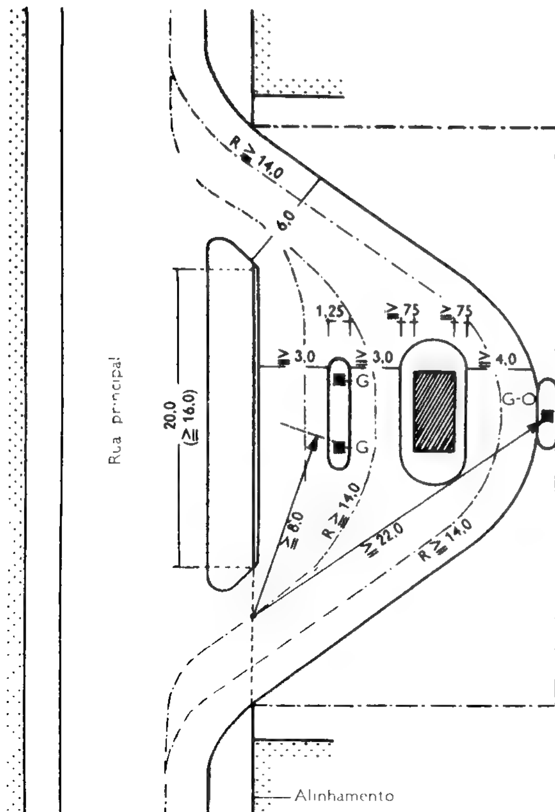
III. Estações fora da rua ↪ (1) a (3): única solução admissível em ruas e estradas de muito trânsito, sendo preferível sua localização nos extremos do trajeto. Se o movimento de peões não é intenso, a entrada e a saída da estação pode-se efetuar sem curvas muito pronunciadas ↪ (2). Em caso contrário, deve-se procurar que as curvas sejam mais pronunciadas de modo que os veículos possam atravessar a calçada seguindo um ângulo mais aberto ↪ (3).

Para a instalação dos tanques de carburante há de se ter em consideração as prescrições dos regulamentos sôbre o armazenamento e o transporte de materiais combustíveis. Geralmente, só se admitem tanques subterrâneos protegidos em todo o contorno por uma espessura de terra de ≥ 1 m; sôbre o ponto mais elevado da tampa havera uma altura de terra ≥ de 30 cm. Separação entre tanques ≥ 40 cm. Tôdas as canalizações ascendentes estarão revestidas de betão ou tijolo até 10 a 25 cm acima do solo. Os postos distribuidores devem estar a uma distância de ≥ 5 m de qualquer aparelho inflamável.

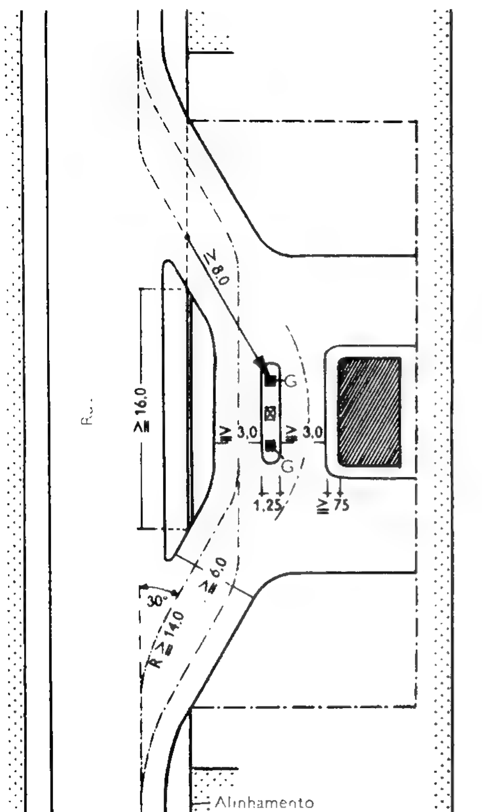
Distância dos postes distribuidores de gasolina (G) à mais próxima interseção dos eixos de entrada e saída com o alinhamento da via pública ≥ 8 m; nos postes de gasóleo (G-O) esta distância será ≥ 22 m ↪ (1) e (3).

Largura da placa dos postes distribuidores 1,25 m. Distância do edifício da estação ao limite do estacionamento para abastecimento ≥ 75 cm.

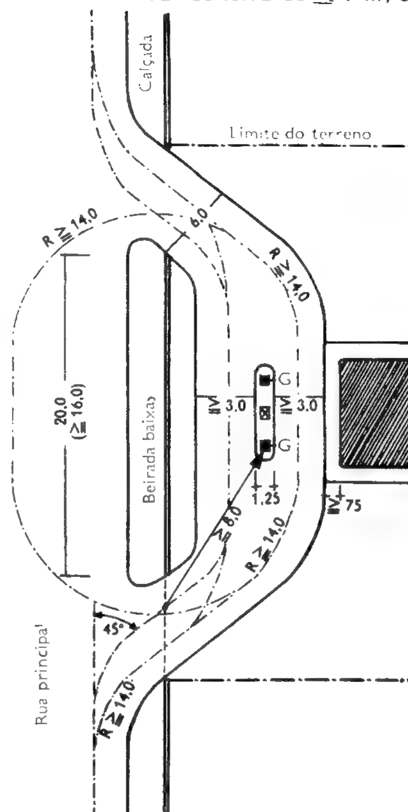
Nas estações em esquinas, a interseção do bordo exterior dos desvios de entrada e saída com o alinhamento da rua deve ficar a uma distância de ≥ 10 m do alinhamento da outra via ↪ pág. 319 (6). A largura dos desvios de entrada e saída deve ser a menor possível sobretudo se o movimento de peões é intenso (6 m; ou um pouco maior para camiões pesados).



(1) Exemplo de estação de abastecimento com dois postes de gasolina e um de gasóleo

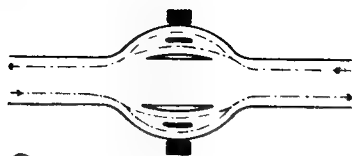


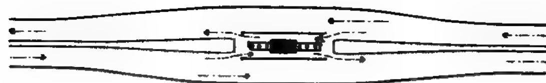
(2) Estação de abastecimento junto à rua com pouco movimento de peões

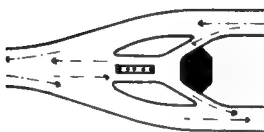


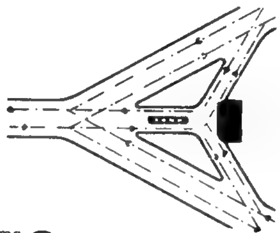
(3) Estação de abastecimento junto à rua com movimento intenso de peões

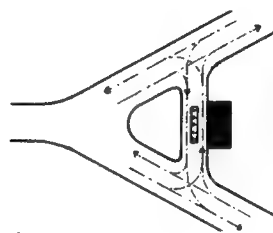
AUTOMÓVEIS: ESTAÇÕES DE ABASTECIMENTO

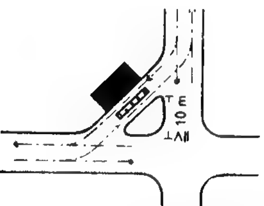

(1) Estação de abastecimento em ambos os lados da via


(2) Estação de abastecimento no eixo da auto-estrada

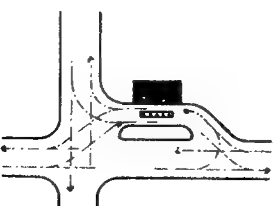

(3) Estação de abastecimento no início de uma placa de separação de duas faixas de uma via

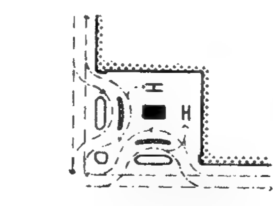

(4) Estação de abastecimento numa bifurcação de estrada


(5) O caso anterior com placa de postes distribuidores em direção transversal



(6) Estação de abastecimento de ângulo em diagonal

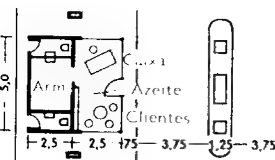

(7) Estação de abastecimento de ângulo em faixa recolhida

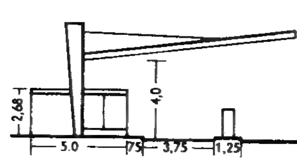

(8) Estação de ângulo com duas filas de postes distribuidores e dois elevadores de carros

Localização

A estação a ambos os lados é indicada em auto-estradas ↪ (1), pois evita os cruzamentos de entrada e saída.

As estações no centro das vias são aconselháveis nas auto-estradas com intensa circulação de peões nos passeios marginais ↪ (2), assim como no extremo de uma placa central ↪ (3). É corrente, embora pouco aconselhável, a localização em bifurcação de estradas ↪ (4) e (5). Tampouco é indicada a localização em esquinas. As soluções (6) e (7) são correntes na Europa; a (8) na América. As estações importantes, além do abastecimento de carburantes e azeites, dispõem de serviços complementares: bomba elétrica para o ar, lavagem, lubrificação, instalações sanitárias etc.





(9) Pequena estação de abastecimento E. 1 . 400

Estações pequenas de serviço permanente ↪ (9). Escritório do encarregado com mesa de escritório, lavabo, vestiário com roupeiro e venda de azeite e peças pequenas (fusíveis, lâmpadas, detergentes, etc.). Alpendre suficientemente amplo para proteger todos os serviços (carburante, água, ar, etc.).

Estações médias, com habitações para atender os clientes, compartimento do compressor com vestiário para empregados, arrecadação de ferramentas e acessórios, lavabos e retretes.

Estações importantes, em avenidas e auto-estradas ↪ (10), com sala para clientes, habitação e escritório do encarregado, tabacaria e instalações sanitárias. Aquecimento e compressor em cave.

A área necessária para uma estação depende das condições do local, da forma do terreno e do raio das curvas (≈ 14 m, ↪ pág. 318) dos acessos.

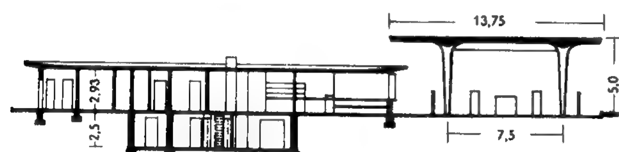
(10) Estação de auto-estrada em Pfungstadt Planta. E. 1 : 500 Arq.: Neufert

Largura dos acessos duplos ↪ (1) . . . . ≈ 6 m
Largura dos acessos simples ↪ (2). . . . . 3 a 3,50 m
Largura da placa dos postes . . . . ≈ 1,25 m
Distância longitudinal entre postes . . . . ≈ 4,00 m

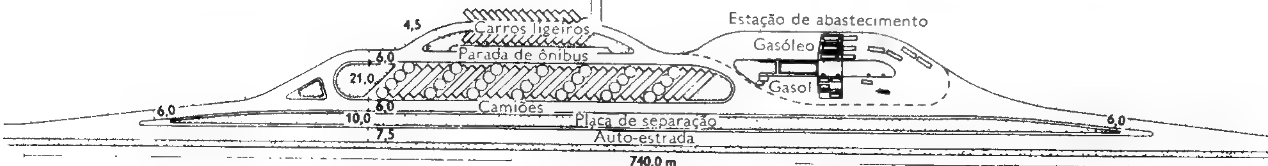
Elevadores de carros

Hidráulicos ou mecânicos, com plataforma giratória ou fixa. Os de plataforma giratória precisam uma superfície móvel de 4,5 a 5 m ∅ e de uma superfície de trabalho de 6 a 6,5 m ∅.

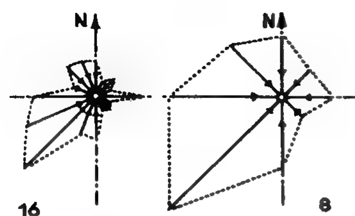
Plataformas elevadoras fixas de 3 × 6,5 m e superfície de trabalho devidamente pavimentada de 5 × 8,5 m.



(11) Estação de auto-estrada em Pfungstadt Corte longitudinal E. 1 : 500

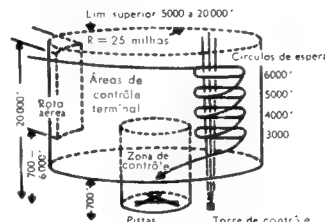


(12) Estação de auto-estrada com pousada e paragem de ônibus em Pfungstadt. Projeto tipo para estações de abastecimento com pousada nas auto-estradas alemãs. E. 1 : 4500

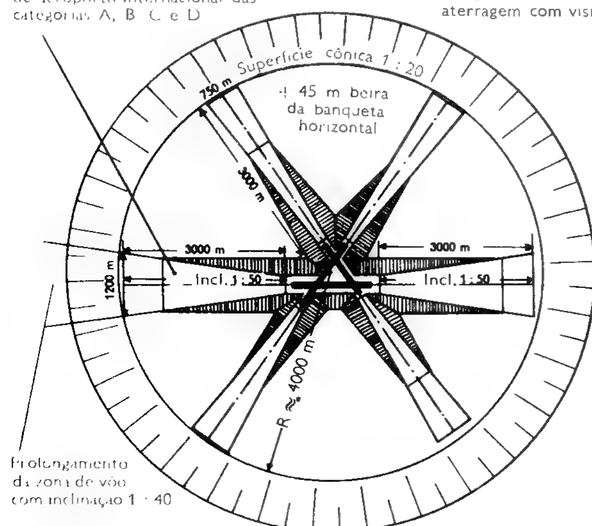


(1) Diagramas de freqüência dos ventos com 16 e 8 rumos, ↪ Pirath

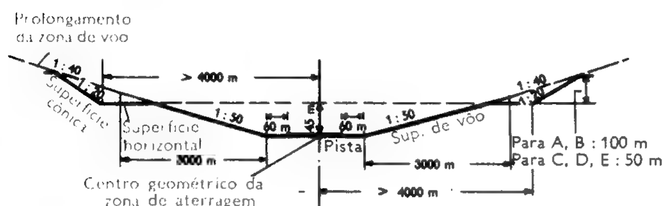
Informação: Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen, Stuttgart



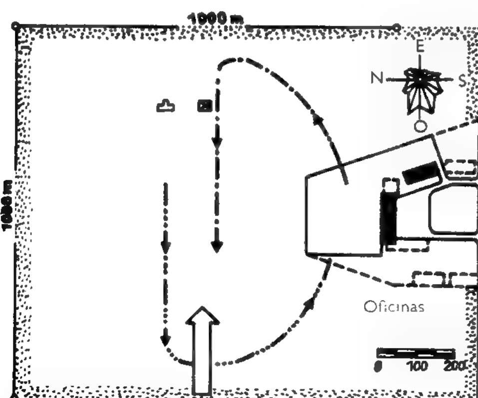
(2) Espaço controlado ↪ Möbius



(3) Zona limite de obstáculos para vôo cego ↪ Kohl



(4) Zona limite de obstáculos para vôo cego. Corte vertical pelos eixos das pistas



(5) Aeroporto auxiliar, segundo Pirath ↪ , com campo relvado. Zona de estacionamento com 200 × 200 m. Parada coberta de 75 m de largura

Classificação

1. Aeroportos para helicópteros (heliportos), 2. Campos de vôo sem motor (planadores rebocados ou não), 3. Campos de aviação esportiva (geralmente relvados), 4. Aeroportos de linhas secundárias, 5. Aeroportos de linhas principais, 6. Aeroportos de linhas rápidas, 7. Aeroportos intercontinentais, 8. Hidro-aeroportos.

Conforme a intensidade do tráfego, classificam-se os aeroportos em quatro categorias (A, B, C e D) por ordem decrescente.

O **tráfego** de um aeroporto é dado pela tonelagem de mercadorias e pelos passageiros em trânsito, transbordo ou términus. Atribui-se a cada 25 passageiros o pêso de 2 t.

A afluência de passageiros numa cidade depende das suas características econômicas. O índice de passageiros dos centros comerciais e administrativos é superior ao dos industriais, dando-se o mesmo caso com a correspondência.

Despesas de consumo. Gasta-se nos aeroportos aproximadamente 22% do tempo total das viagens aéreas. Segundo Pirath, ↪ , 54% das despesas de consumo recaem sôbre o aeroporto, 36% ao trajeto de vôo e os restantes 10% aos serviços administrativos. Relação numérica entre pessoal de vôo e de terra 1 : 3,5

Localização. O mais próximo possível da cidade com comunicação por caminho de ferro, ônibus ou bondes e em lugar pouco afetado por nevadas e variações de direção do vento.

Os aeroportos de pouca altitude beneficiam de maior pressão atmosférica e oferecem maior resistência aos aviões podendo as pistas ser mais curtas.

Orientação das pistas de decolagem e aterragem. Devem estar em condições de permitir a chegada e a partida de aviões durante um mínimo de 345 dias no ano. O percurso de aterragem e decolagem reduz-se conforme o ângulo que forma com a direção do vento (que sopra sempre em sentido contrário).

Com pista de decolagem de 45 m de largura, admite-se, para aviões comerciais, uma componente transversal do vento até 20 nós (≈ 37 km/h).

A posição das pistas de decolagem e aterragem é, portanto, determinada pelo diagrama de freqüência dos ventos ↪ (1), assim como pelos mapas de precipitações (chuva, neve) e das alturas das núvens.

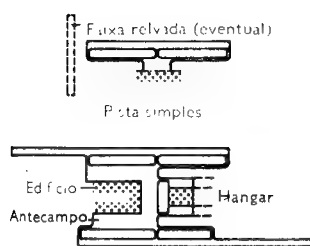
Zona de contrôle do aeroporto ↪ (2) 5 a 8 milhas náuticas.

Zona limite de obstáculos. A inclinação da superfície cônica limite de obstáculos, que rodeia o campo, é de 1 : 50 ↪ (3) e (4), atingido um raio de 4000 m.

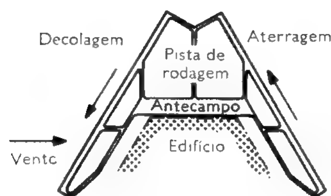
As **superfícies de pistas e de estacionamento** para aviões de propulsão por hélice nos E. U. A. são:

Tipo de aeroporto	Pistas de decolagem Compr., m	Pistas de decolagem Largura, m	P. rodagem Largura, m	P. aterrag. Largura, m
De linhas secundárias	1070	33	13	100
De linhas principais	1280	50	17	130
De linhas rápidas	1530	50	20	170
Continentais	1800	50	25	170
Intercontinentais	2140	66	25	170
Intercontinentais rápidas	2560	66	33	170

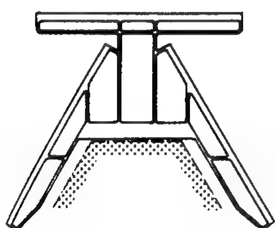
Sistemas de aeroportos conforme «Airport Design» ↪



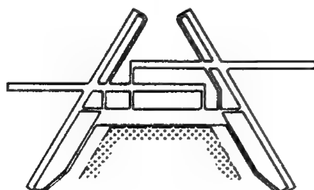
① Pistas paralelas



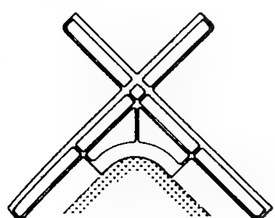
② Duas pistas sem cruzamento



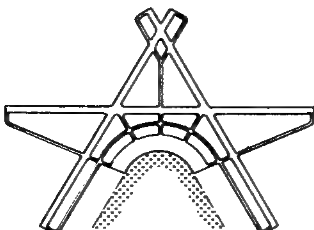
③ Aeroporto de 3 pistas sem cruzamento



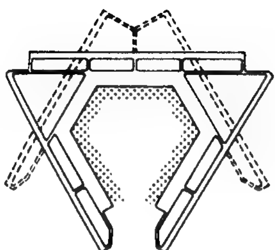
④ Aeroporto de 4 pistas com cruzamento



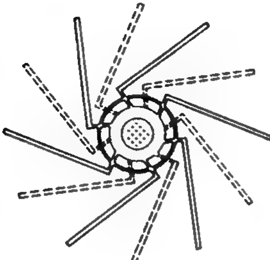
⑤ Aeroporto de 2 pistas cruzadas



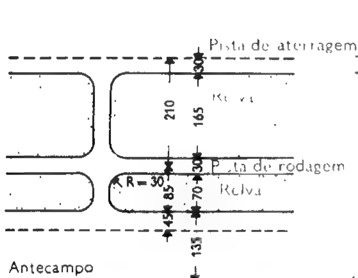
⑥ Aeroporto de 3 pistas cruzadas



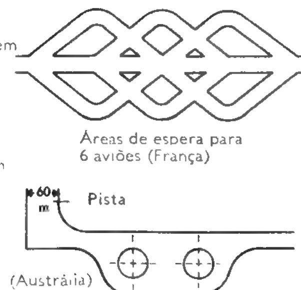
⑦ Aeroporto de 3 pistas em triângulo



⑧ Aeroporto de pistas tangenciais



⑨ Distâncias entre eixos dos aeroportos de categoria A (segundo Kohl ↪). E. 1 : 15000



⑩ Áreas de espera

As pistas de aterragem e decolagem para os **aviões a reação** mais pesados não precisarão provàvelmente de comprimentos superiores a 4000 m.

Nos E. U. A. propôs-se a redução da largura das pistas para 45 m nas de aterragem e 23 m nas de rodagem mas com faixas laterais de 22,5 m de largura de terreno consolidado.

Aumento da capacidade das **pistas de rodagem.** O avião sai de pista de aterragem 30 a 45 segundos depois de haver tocado com as rodas no chão.

Angulo entre a pista de aterragem e a de rodagem ≤ 30° a 65 km/h ou ≦ 45° a menos de 65 km/h.

Saídas na pista de decolagem a 760, 1060 e 1370 m do arranque ↪ ADV.

Pistas de decolagem e aterragem

Inclinação longitudinal nas categorias A e B ≤ 1,25%
nas categorias C e D ≤ 1,50%

Inclinação transversal até 75 m de distância do eixo ≤ 2,5% (para distâncias maiores, inclinação aceitável ≤ 5%)
Galbo das pistas r = 10 000 m.

Distância entre pistas para vôo cego ≥ 1500 m

O **escoamento** das pistas de decolagem deve estudar-se cuidadosamente pois qualquer reforma posterior resulta extremamente cara. Na Alemanha é corrente o sistema de vala coberta no bordo da pista.

Tira-se a **neve** com tratores especiais que varrem as pistas.

Pista de rodagem

Geralmente paralela à pista de decolagem e aterragem. Raio das curvas ≧ largura do terreno pavimentado ↪ ⑨.

Nas pistas para **aviões intercontinentais a reação** exigem-se pavimentos especiais que resistam ao jato de gases quentes sendo por isso preferível o betão ao asfalto. O arranque das turbinas na proximidade dos edifícios, além de ser prejudicial, provoca um grande desperdício de combustível. Na Austrália construiu-se o edifício de passageiros mais elevado, com um antecampo em rampa. Assim que o avião recebe a carga e os passageiros, roda pela rampa, devido ao próprio pêso, até o ponto de arranque das turbinas onde espera a ordem de decolagem.

Circulação dos aviões no aeroporto

No **tráfego em trânsito,** o avião que acaba de aterrar passa das pistas de rodagem para a zona de estacionamento ou «antecampo» (geralmente paralelo à direção do vento dominante e separado da zona de saída por faixas de segurança) situado defronte do edifício de passageiros. No antecampo os aviões são atendidos e revistos tornando depois a sair pela pista de rodagem para as de decolagem. Só vão ao hangar os aviões que terminaram seu serviço habitual podendo assim o hangar ser pequeno, com espaço anterior reduzido.

Nos **aeroportos terminais,** só se prestam aos aviões no antecampo os serviços relativos ao percurso. O contrôle do aeroporto, revisão e ensaio dos motores, etc., realizam-se no espaço anterior do hangar. O antecampo pode assim ser mais reduzido enquanto o hangar e o seu espaço anterior mais desenvolvidos.

O **transporte dos aviões** ao antecampo e aos hangares realiza-se com tratores, sobretudo se forem aparelhos a reação.

Zonas de estacionamento dos aviões, antecampo

São zonas cujo pavimento é submetido a grandes esforços devido à ação permanente das cargas totais das rodas, arranque e aquecimento dos motores.

Abastecimento de combustível

Nos aeroportos correntes, com camiões-tanque que se abastecem em tanques fixos. Nos grandes aeroportos por bombas servidas por condutas subterrâneas.

AEROPORTOS

Informação: Verkehrswissenschaftliches Institut an der Technischen Hochschule Stuttgart

EDIFÍCIOS

Aeroportos pequenos (aprox. 200 000 passageiros por ano): uma ala do edifício com os escritórios, balcões de expedição e contrôle das passagens; outra, com restaurante e sala de espera; e, no centro, um vestíbulo com quiosque de revistas e tabacos e instalações sanitárias. Serviços de passageiros e bagagens no mesmo andar ↪ página 323 (4).

Grandes aeroportos: Edifício de recepção com os escritórios, o contrôle de passageiros e a entrega de bagagens. Corredores de dois andares, salientando-se do edifício («dedos»), permitem separar os circuitos de passageiros e bagagens ↪ pág. 323 (5).

Percursos curtos até os aviões, de preferência cobertos. Trânsito rápido por passagens rolantes.

Grandes aeroportos modernos (p. ex. Londres, Los Angeles): edifícios de contrôle, expedição e serviço dentro das pistas de aterragem, decolagem e rodagem. Entrada de automóveis, por túnel.

Nos grandes aeroportos instalam-se os serviços técnicos e de recepção em corpos separados.

Edifício de recepção

Passagens de trânsito para passageiros e bagagens.
Correio, telégrafo e telefone.
Balcões de contrôle e expedição de passagens das diversas companhias.
Informações, aluguel de automóveis.
Vestíbulo-sala de espera e restaurante.
Instalações sanitárias, cabeleireiro e barbeiro, etc.
Quiosques vários (tabaco, revistas, café, flôres, artigos típicos, etc.)
Serviços alfandegários, cambistas, pôstos de sanidade e polícia.
Armazéns para mercadorias com e sem passagem pelos serviços alfandegários.

Edifício de serviços

Direção do aeroporto
Direção de vôo (torre de contrôle)
Estação de rádio
Administração do aeroporto
Estação meteorológica
Serviço de extinção de incêndios
Polícia e alfândega
Sanidade
Habitações para o pessoal de vôo
Habitações para o pessoal de terra

Construções técnicas

Hangares
Oficinas de reparações
Naves de conservação e montagem
Postos das companhias de combustíveis
Depósitos para o combustível
Garagens

Hangares para aviões ↪ (1) a (7)

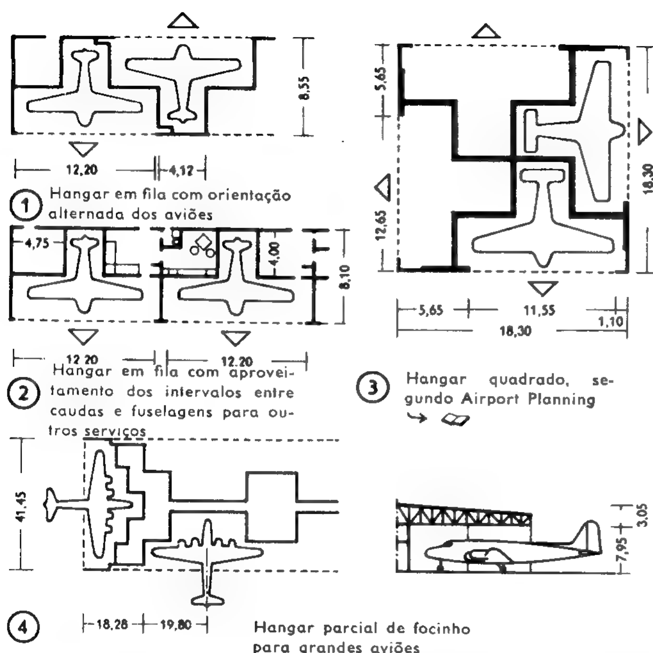
Portas e zona anterior resguardadas do vento dominante.

Para os grandes aviões modernos recorre-se às vêzes a hangares especiais com espaço para o focinho do aparelho ↪ (4) Proteção lateral pelas portas.

Em caso de necessidade pode-se deixar os aviões a céu aberto, convenientemente ancorados no chão.

Oficinas de montagem de planos de sustentação, fuselagens, etc.

Geralmente do lado oposto aos hangares e oficinas de reparações, mas igualmente com as portas e a zona anterior resguardadas do vento dominante. Zonas para serviço de incêndios, garagens, etc.

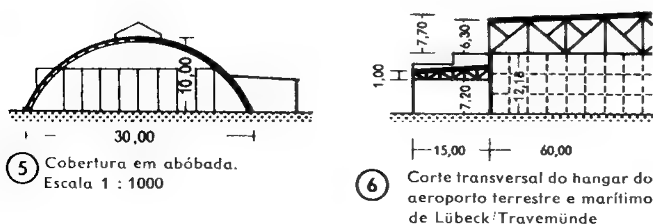


(1) Hangar em fila com orientação alternada dos aviões

(2) Hangar em fila com aproveitamento dos intervalos entre caudas e fuselagens para outros serviços

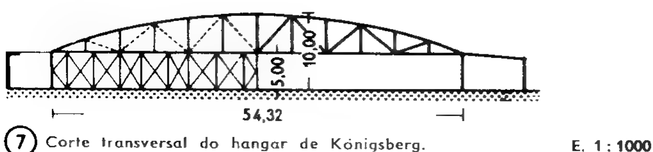
(3) Hangar quadrado, segundo Airport Planning

(4) Hangar parcial de focinho para grandes aviões

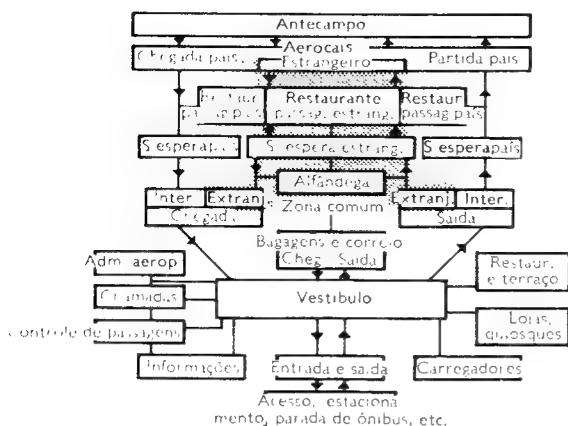


(5) Cobertura em abóbada. Escala 1 : 1000

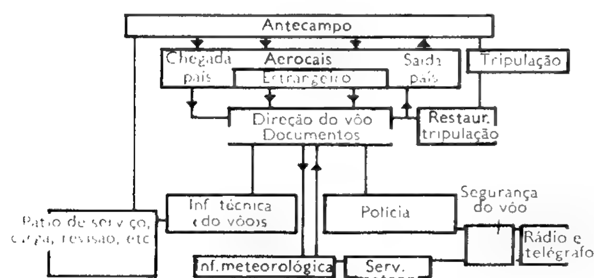
(6) Corte transversal do hangar do aeroporto terrestre e marítimo de Lübeck-Travemünde



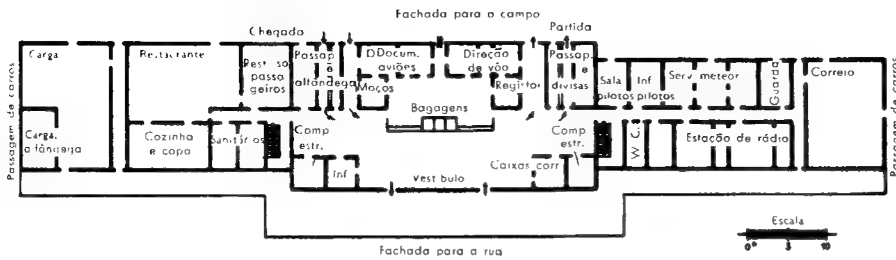
(7) Corte transversal do hangar de Königsberg. E. 1 : 1000



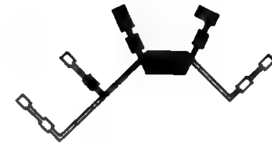
(8) Esquema de distribuição do serviço de recepção para passageiros



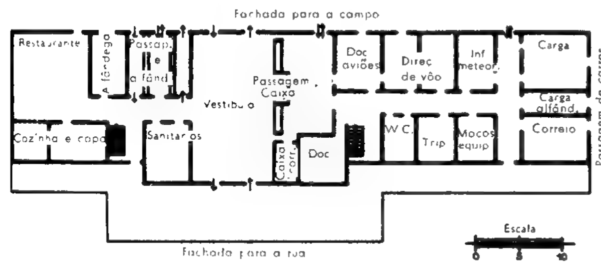
(9) Esquema de distribuição das instalações para o pessoal de vôo



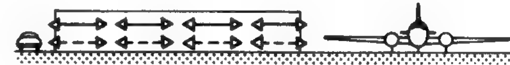
(1) Andar térreo (planta esquemática) do edifício de recepção de um aeroporto internacional, segundo Pirath



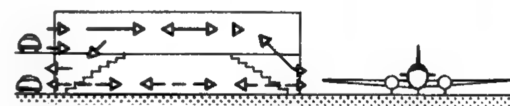
(3) Aeroporto terminal de São Francisco



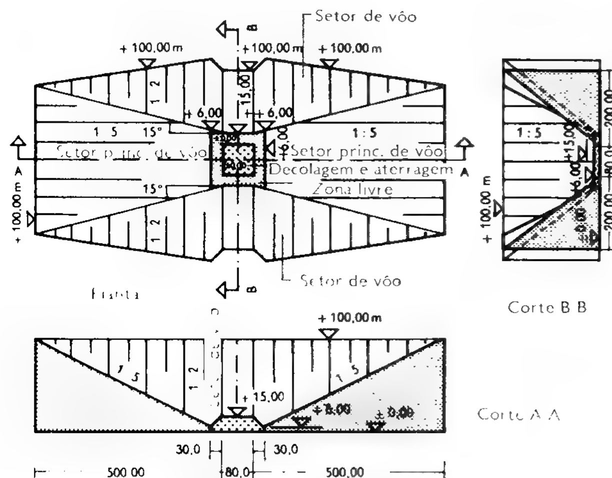
(2) Andar térreo (planta esquemática) do edifício de recepção de um aeroporto de passagem, segundo Pirath



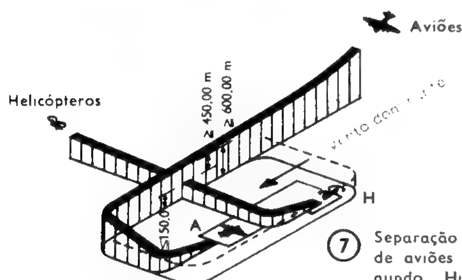
(4) Esquema do sistema de andar único



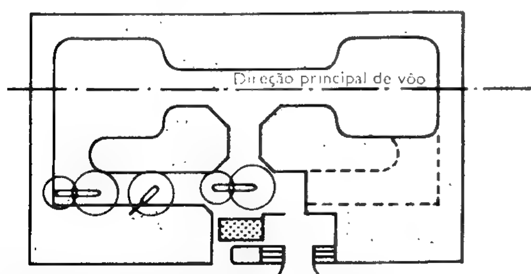
(5) Sistema de dois andares (S. Francisco)



(6) Dimensões de zonas livres de obstáculos nos helicoportos



(7) Separação das zonas de vôo de aviões e helicópteros. Segundo Hubschrauberverkehr



(8) Esquema de helicoporto segundo as prescrições da Port of New-York Authority → Hubschrauberverkehr. E. 1 : 600

Aeroportos para helicópteros (helicoportos)

1. Para o transporte de passageiros de centro de cidade a centro de cidade.
2. Para aerotaxis do centro da cidade ao aeroporto.

Diâmetro das hélices de um helicóptero 10 a 16 m. Pêso bruto do aparelho 2,5 a 3,5 t.

Dimensões dos setores de vôo junto das superfícies de aterragem e decolagem → (6).

Limitação dos setores segundo ângulos de 15° em ambos os lados até 300 m de largura, daí para cima limitação pararela.

Helicoportos alemães:

Superfícies de decolagem e aterragem 80 × 80 m, zonas laterais livres de 15 m.

Para os helicópteros com dois motores precisa-se uma superfície de 60 × 120 m.

Tempo de permanência do aparelho no helicoporto: 6 a 12 minutos. Evitam-se estragos se o aparelho decola sôbre terreno de plantação uniforme.

Helicoportos ao nível do terreno

Vantagens:
1. preço de instalação reduzido
2. melhor aproveitamento do espaço entre o terreno e o limite inferior das núvens,
3. percurso curto dos passageiros até o aparelho,
4. instalação conveniente dos tanques para combustível.

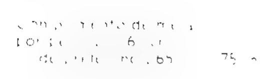
Só em casos excepcionais o campo é relvado. Geralmente, pavimento de betão.

Helicoportos em terraço de cobertura

Vantagens:
1. possibilidade de localização no centro da cidade,
2. ausência de obstáculos nos setores de vôo,
3. poucas possibilidades de estrago na decolagem.

O eixo longitudinal do terraço deve orientar-se em direção do vento dominante.

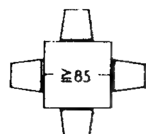
Tenha-se em consideração as grandes percursões produzidas no momento da aterragem.

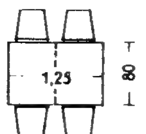


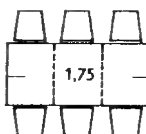


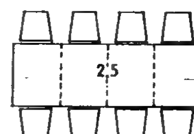
Comer

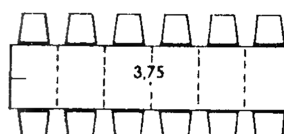


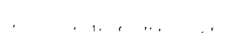




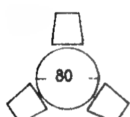


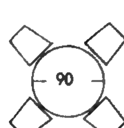


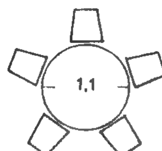


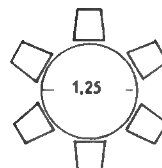


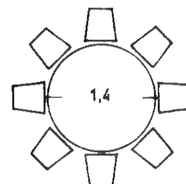


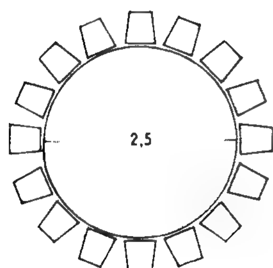


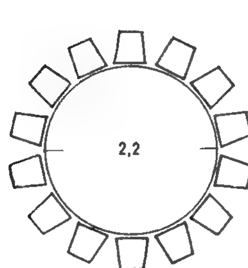


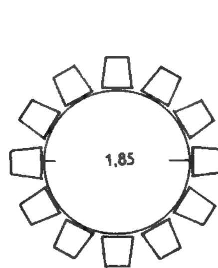


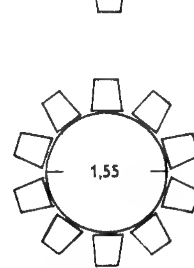




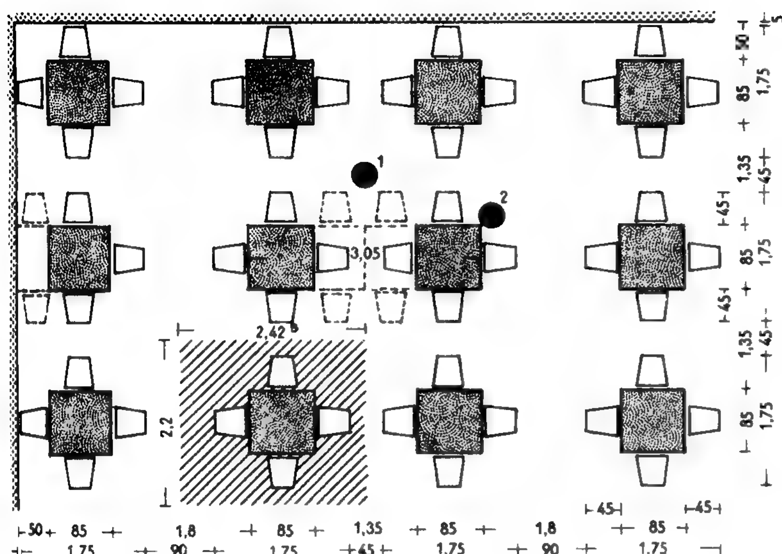




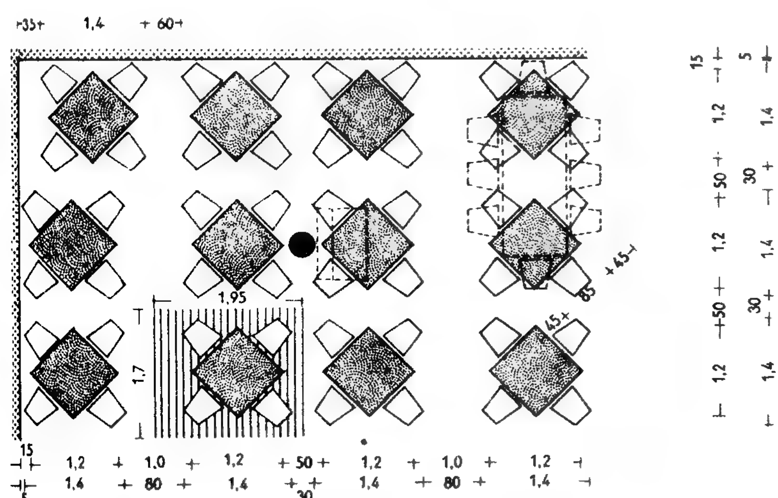




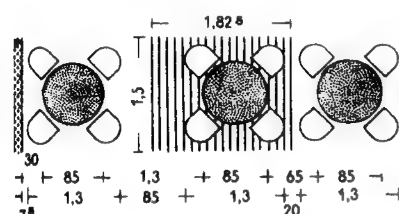
→ pág. 168 ⑲



① Colocação das mesas com passagens amplas

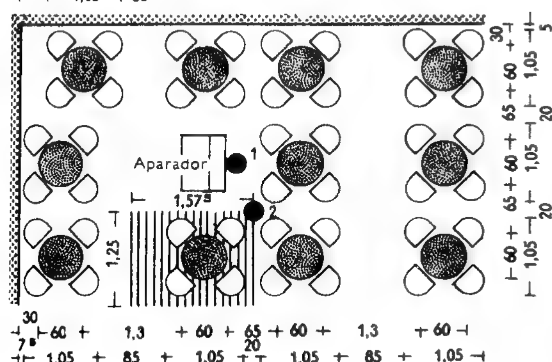


② Colocação rodada de 45



③ Mesas de chá ou café

④ Mesas Zuntz



⑤

RESTAURANTES

① Colocação paralela das mesas nas **salas de jantar**

Entre cada par de filas de mesas para 4 pessoas deixa-se um bom espaço para o serviço:

Área por mesa com as respectivas passagens (↪ superfície tracejada) 2,20 · 2,425 m . . . . 5,34 m²

Área por pessoa . . . . 1,34 m²

Área por pessoa, incluindo o espaço necessário para entradas, balcão e paredes . . . . 1,5 m²

A área compreendida entre duas mesas pode fechar-se com tábuas de aumento ou com mesinhas intermédias de 65 - 68 cm de largura para formar conjuntos de 10 pessoas, correspondendo então a cada pessoa, apenas 1,07 m² de superfície ocupada.

Os pilares podem localizar-se no ângulo de uma mesa ↪ ● 2 ou no centro de um grupo ↪ ● 1.

② Colocação das mesas em diagonal:

Área por mesa com as respectivas passagens (↪ área tracejada) 1,70 · 1,95 m . . . . 3,31 m²
Área por pessoa . . . . 0,83 m²

Área por pessoa, incluindo o espaço necessário para entradas, balcão, etc. 1,0 m²

O conjunto de mesas para 10 pessoas (traço interrompido) ocupa o mesmo espaço que na disposição ①, sem nenhuma economia de espaço.

Localização conveniente dos pilares: entre os ângulos das mesas (↪ ●). É indicado colocar o trinchante junto a um pilar (traço interrompido)

③ Colocação de mesas em **salões de chá ou cafés:**

Caso idêntico a ① e ② mas com mesas redondas de 85 cm. ⌀.

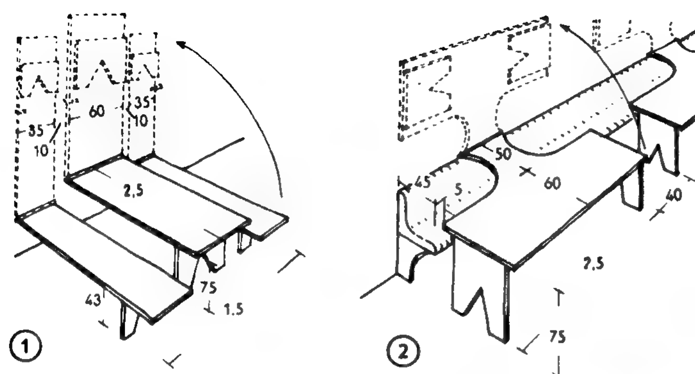
Espaço por pessoa (↪ área tracejada) 1,5 × 1,825 : 4. . . . . 0,68 m²

Tendo em conta todos os espaços suplementares ↪ ① e ②, por pessoa 0,75 m²

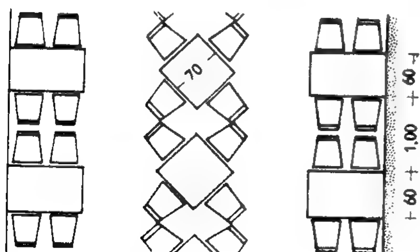
Utilizando mesas «Zuntz» (usadas pela Berliner Kaffeehaus) ↪ ④ com 68 cm de lado:

Superfície por pessoa . . . . 0,65 m²

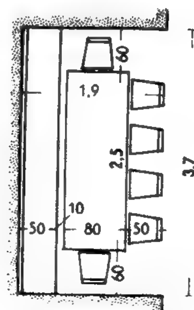
⑤ Colocação de mesas pequenas para café numa área mínima:
Superfície por pessoa (↪ área tracejada) 1,25 × 1,575 : 4 0,50 m²
Com os suplementos referidos em ①
Área por pessoa . . . . 0,60-0,70 m²
Localização conveniente dos pilares: entre quatro mesas ↪ ● 2 ou por detrás de um aparador ↪ ● 1.



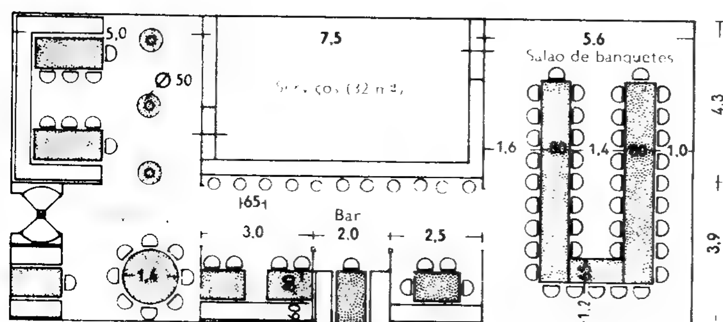
①   ②



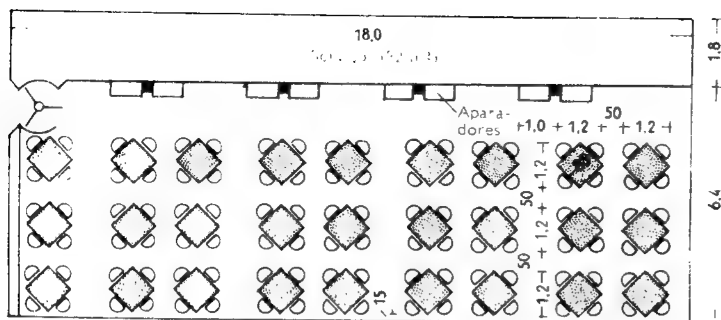
③ Escala 1 : 100



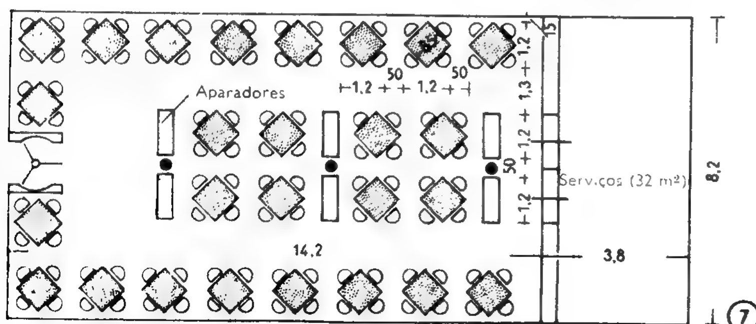
④ Escala 1 : 100



⑤ Escala 1 : 200



⑥ Escala 1 : 200



⑦

RESTAURANTES

As mesas e bancos rebatíveis ↪ ①, muito comuns na Baixa Baviera, são simples, baratos, leves, fáceis de dobrar e permitem um grande aproveitamento de espaço.

Distância entre as beiras das mesas ≧ 1,3 m. O banco tem sòmente 43 cm de altura e a distância entre êle e a mesa deve ser ≧ 10 cm para facilitar a entrada por trás. Os pés da mesa devem estar a 55 cm do topo de forma a permitir o aproveitamento, com uma cadeira sôlta, do lugar do topo. Nos países escandinavos encontram-se também mesas rebatíveis paralelas às paredes ↪ ②.

Os estabelecimentos com menor área por pessoa costumam ser os restaurantes para excursionistas ↪ ③. Para que uma pessoa sentada junto à parede possa sair, o vizinho tem que se levantar. A separação muito reduzida entre as mesas da fila central só se pode conseguir deixando passagens amplas em ambos lados.

Os nichos ou recantos da sala permitem geralmente bom aproveitamento de espaço pois neles desaparecem as passagens entre a mesa e as paredes.

As dimensões correntes são:

para 10-12 pessoas ↪ ④	3,75-3,60 m
para 10 pessoas ↪ ⑤	3,00 m
para 8 pessoas ↪ ⑤	2,85-3,00 m
para 6 pessoas ↪ ⑤	2,40-2,50 m
para 5 pessoas	1,70-2,00 m

Nas salas de banquetes, com grandes mesas ↪ ⑤ deve-se ter em consideração:

distância da mesa à parede do fundo	1,0-1,2 m
distância das mesas entre si	1,4 m
distância da mesa à parede de entrada (passagem de serviço)	1,6 m

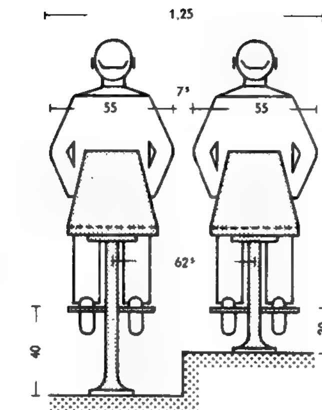
As cervejarias-cafés costumam ter bancos fixos e mesas para grupos ↪ ⑤. A localização do balcão é o centro do local, com comunicação direta com os serviços ↪ ⑤; o balcão no fundo não é solução frequente ↪ ⑦; em troca, a localização longitudinal aproveitando todo o comprimento da sala é corrente na Inglaterra e nos E. U. A. ↪ ⑥.

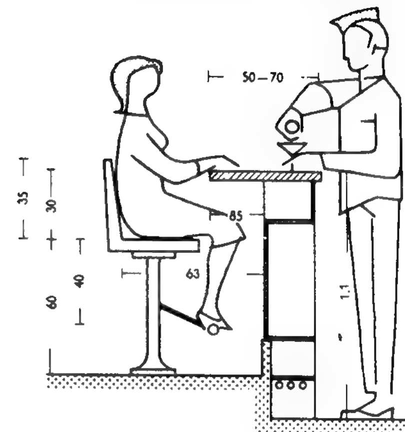
Com iluminação pelos lados menores apenas, a sala pode ter, para um pé direito de 4-5 m, um comprimento de 15-20 m. Conforme a largura da sala, arrumam-se as mesas em grupos de duas filas ↪ ⑥ ou em grupos centrais ↪ ⑦. A superfície ocupada por mesa não varia muito nestes casos (↪ mais adiante).
O espaço para a cozinha e os serviços para o público, é idêntico em ⑤, ⑥ e ⑦.

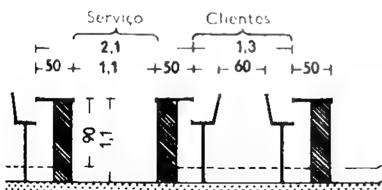
Área por pessoa, contando as passagens, em:

① com $1/2$ m de passagens por mesa	0,62 m²
② com $1/2$ m de passagens por mesa desde as costas das cadeiras	0,74 m²
③ com $1/2$ m de passagens por mesa desde as costas das cadeiras	1,00 m²
④ com $1/2$ m de passagens detrás das costas	0,72 m²
⑤ salão de banquetes para 41 pessoas; por pessoa	1,12 m²
⑤ bar com 30 lugares; por pessoa	1,02 m²
⑤ cervejaria com 41 lugares; por pessoa	1,03 m²
⑥ cervejaria com 104 lugares; por pessoa	1,11 m²
⑦ cervejaria com 108 lugares; por pessoa	1,07 m²

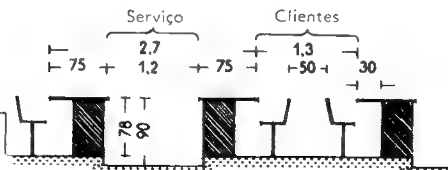

① Assento alto Escala 1 : 33⅓


② Afastamentos correntes

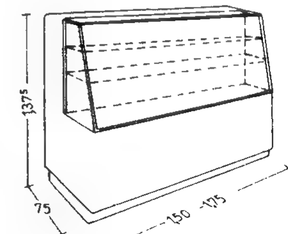

③ Assento semi-alto

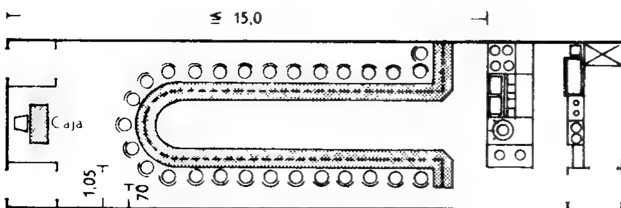


④ Aproveitamento máximo da superfície com balcões estreitos

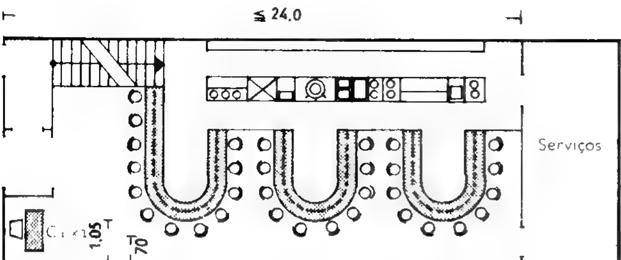


⑤ Instalação com balcões largos

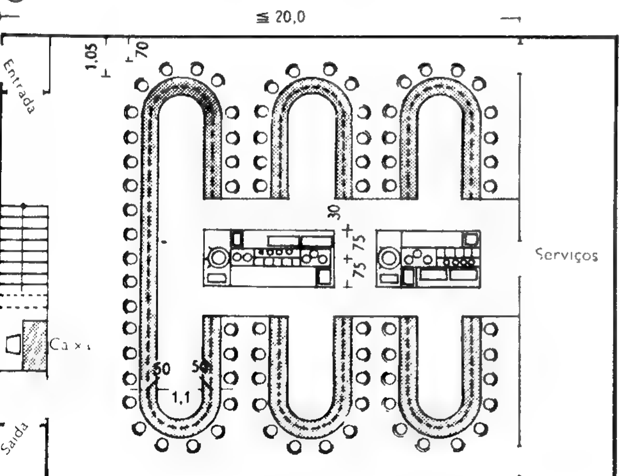

⑥ Vitrina frigorífica



⑦ Balcão em U. Escala 1 : 200



⑧ Balcões em ferradura



⑨ Balcões em dupla ferradura

Localização

No centro das grandes cidades, onde os terrenos são muito caros exigindo, portanto, o maior aproveitamento. Na realidade, o espaço por lugar é um pouco maior do que nos restaurantes de serviço corrente, porém a utilização chega a ser três vêzes maior devido ao reduzido tempo duma refeição. Comprimento de um balcão (mesa em ferradura) ⑨ · 12 lugares, ou seja:

com lugares de 60 cm 7,2 m
com lugares de 65 cm – 7,8 m

Servindo-se apenas refeições já preparadas, estê comprimento de balcão pode ser servido por um único garção. Para serviço com preparação de alimentos e bebidas, necessitam-se mais 1 ou 2 garções. O tempo médio de uma refeição é de 20 minutos, o que significa que numa hora (tempo médio do serviço em restaurante) cada banco pode ser utilizado três vêzes.

Superfície necessária, conforme as medidas de diversos estabelecimentos americanos, segundo K. Just ↪ 📖

Área por pessoa	1.48-2,15 m²
Área de serviços em relação à área total	25-50 %
Área reservada exclusivamente à cozinha	15-25 %

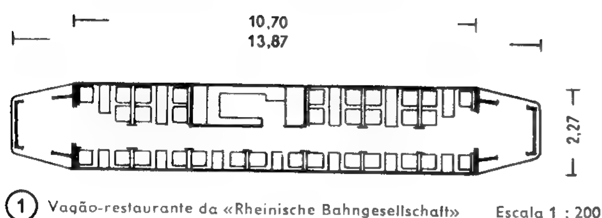
As **cozinhas** e **lavalouças** localizam-se geralmente no mesmo andar que a sala do público. A área da cozinha divide-se em várias seções:

1. Copa
2. Guisados, assados, sopas, hortaliças,
3. Salgados, saladas, frutas, peixe, bebidas,
4. Pastelaria, confeitaria, produção de gêlo, doces,
5. Lavalouças para bateria de cozinha.

Os **anexos** (instalações sanitárias, sala do pessoal, vestiário dos empregados, maquinária de aquecimento e ventilação, etc.) instalam-se geralmente na cave. Nestes estabelecimentos, não se precisa vestiário para os clientes, bastando uns cabides na própria sala do restaurante. Para embrulhos e chapéus, costuma-se reservar um espaço debaixo do balcão ↪ ①, ③. Os guardanapos e outras peças pequenas para o serviço arrumam-se em prateleiras debaixo do balcão ↪ ① e as peças grandes, garrafeira, etc. em mesas ou aparadores defronte da cozinha ↪ ⑦, defronte de uma das paredes longitudinais ↪ ⑧ ou no espaço central dos balcões em ferradura ↪ ⑨. Nos estabelecimentos importantes as entradas e saídas são independentes ↪ ⑨ com **caixa** junto à saída.

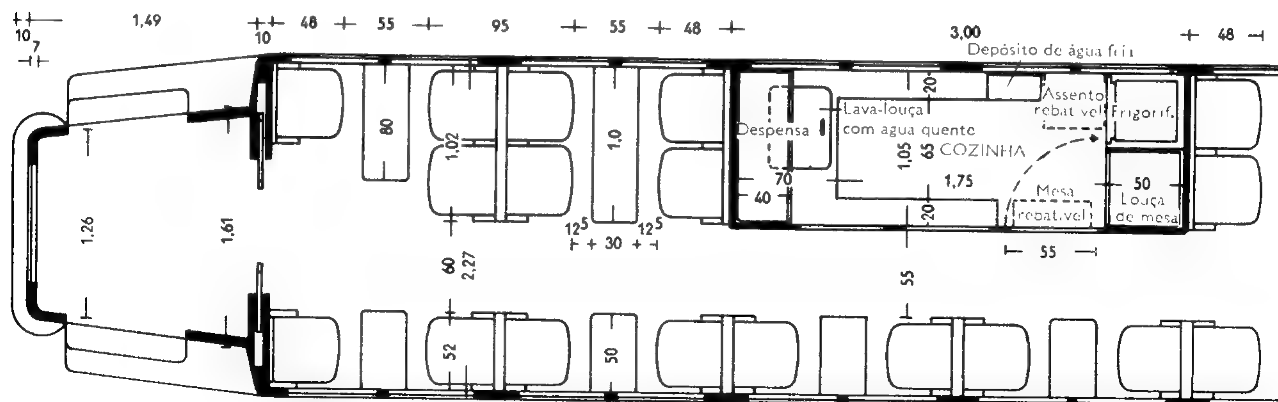
RESTAURANTES

VAGÕES-RESTAURANTE

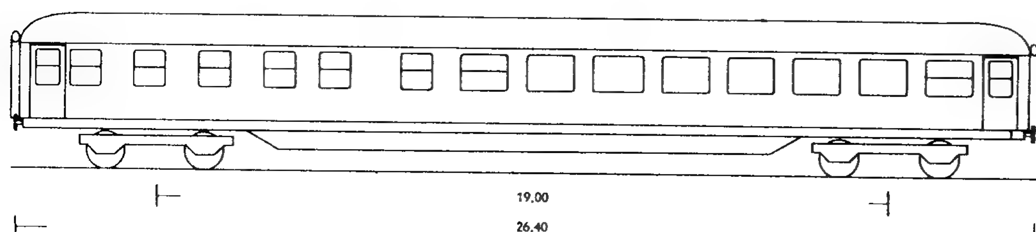


(1) Vagão-restaurante da «Rheinische Bahngesellschaft» Escala 1 : 200

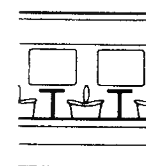
O espaço destinado ao restaurante em algumas linhas de estrada de ferro regionais ↪ (1) e (2) é sempre muito reduzido em relação ao dos vagões-restaurante nas linhas principais ↪ (3)-(7). As dimensões dos vagões-restaurante da D.S.G. (Deutsche Shlafwagen-und Speisewagen-Gesellschaft — Companhia alemã de vagões-cama e vagões-restaurante) são o resultado de uma longa experiência com aperfeiçoamentos constantes (veja-se a Exposição do Museu das Comunicações de Berlim). Fez-se recentemente a tentativa de colocar as mesas em posição oblíqua, mas não deu bons resultados e, por êste motivo, não a desenvolvemos aqui.



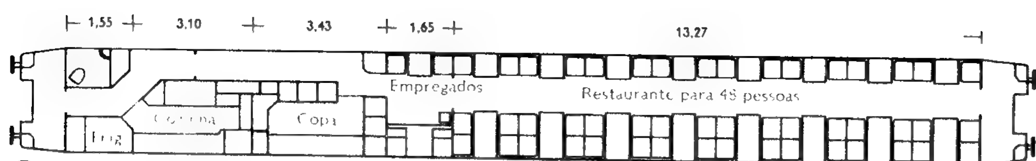
(2) Pormenor de (1). Escala 1 : 50. As mesas do restaurante têm apenas metade da largura das dos vagões da D.S.G. Não se reservou nunhum espaço para copa. A cozinha é instalada aproximadamente no centro do vagão, por ser o ponto de melhor suspensão e portanto de menor trepidação



(3) Vagao restaurante da D.S.G. Escala 1 : 200



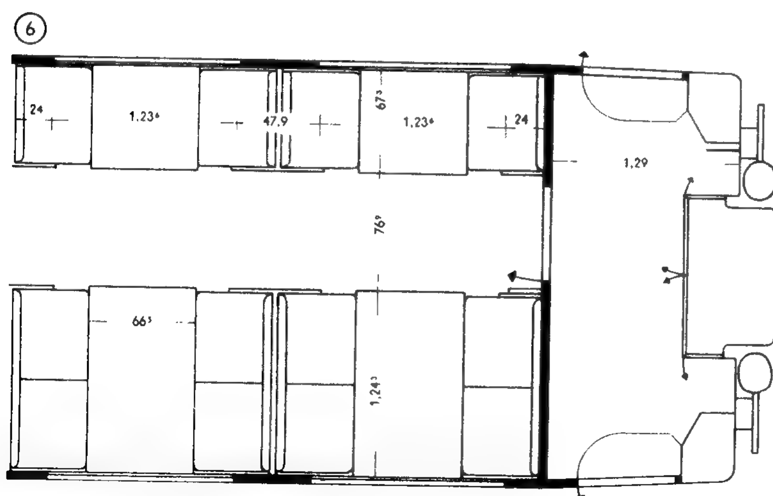
(4) Corte longitudinal de (3)



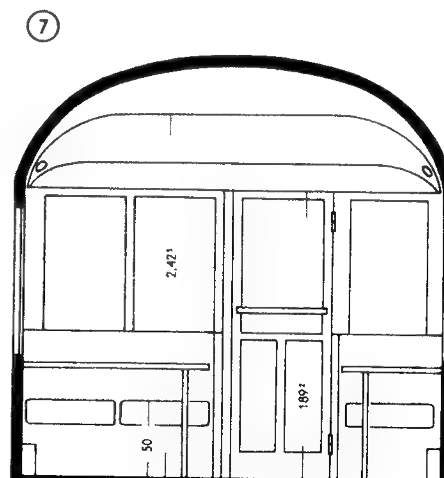
(5) Planta do vagao-restaurante da D.S.G. Escala 1 : 200.
Detalhes: planta ↪ (6), corte transversal ↪ (7)

Vagões-restaurante da D.S.G. O serviço passa da cozinha para a copa e desta, através do economato, para os restaurantes de fumadores e não fumadores.

(6)



(7)



Informação: Deutsche Schlafwagen-und Speisewagen-Gesellschaft mbH
Frankfurt a. M., Taunusanlage 17.
Escala 1 : 50

RESTAURANTE

COZINHAS DOS VAGÕES-RESTAURANTE DA D.S.G.

As cozinhas da D.S.G. constituem um esplêndido exemplo do máximo aproveitamento do espaço sobretudo no que respeita à largura das portas e à entrega do serviço. Os armários frigoríficos são bastante desenvolvidos, visto que grande parte dos alimentos entram já preparados nas estações de abastecimento. A copa e também, por êste mesmo motivo, relativamente grande.

(1) Corte A-A

(2) Corte B-B

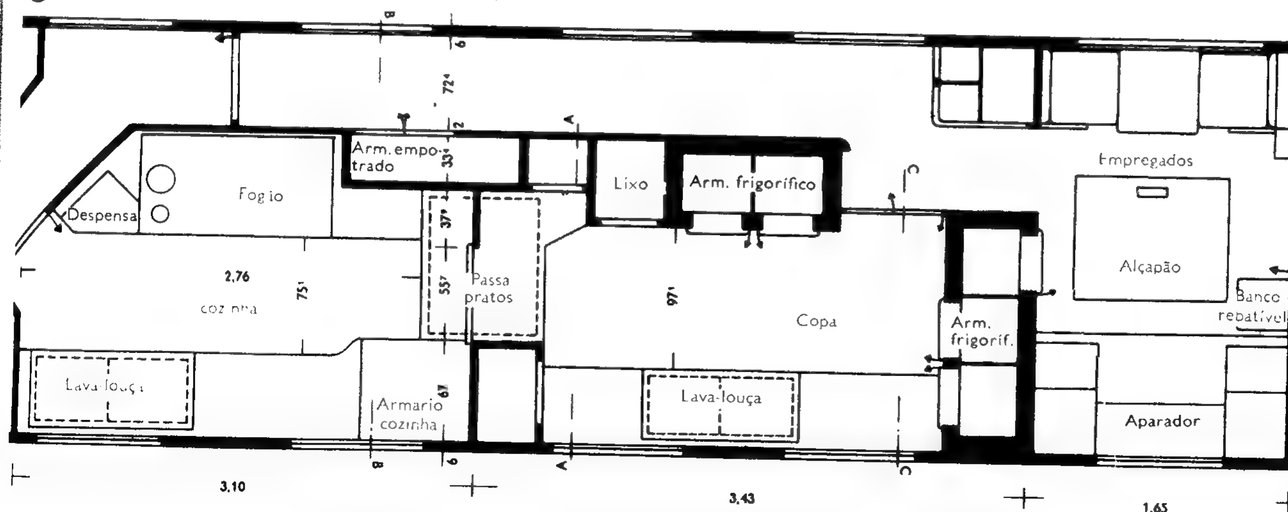
(3) Corte C-C

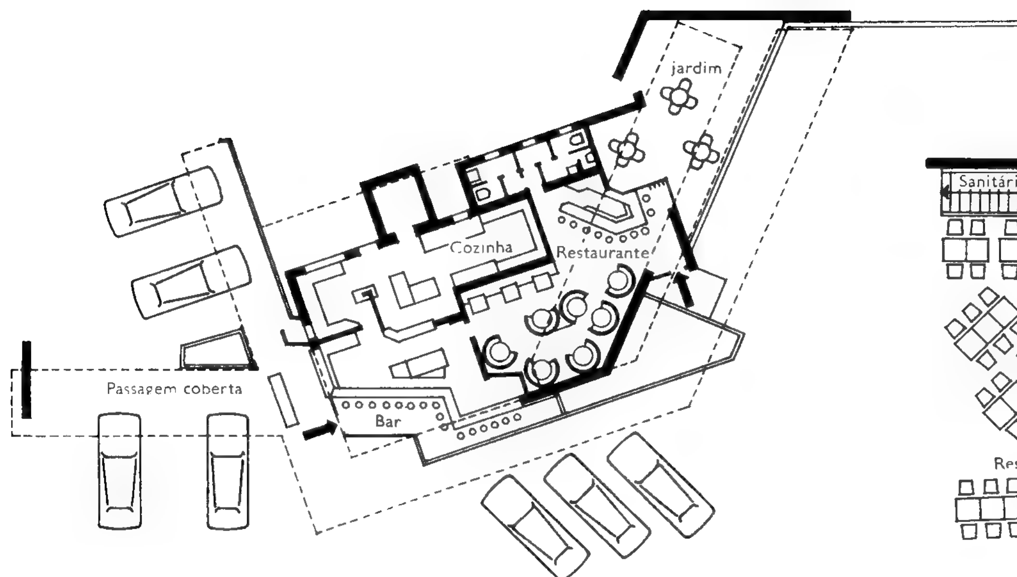
A limpeza dos pratos na cozinha faz-se entre duas refeições (almôço e jantar). O serviço simplifica-se bastante porque o número máximo de clientes é constante (48).

(4) Corte D-D

A comunicação entre a copa e o restaurante faz-se por uma porta pendular fixa durante as refeições.

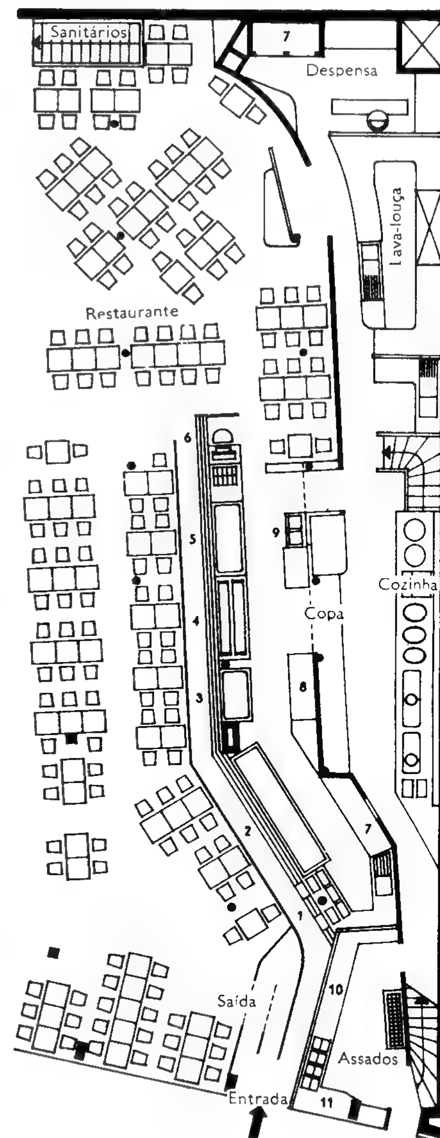
(5) Planta da cozinha de um vagão-restaurante da D.S.G.





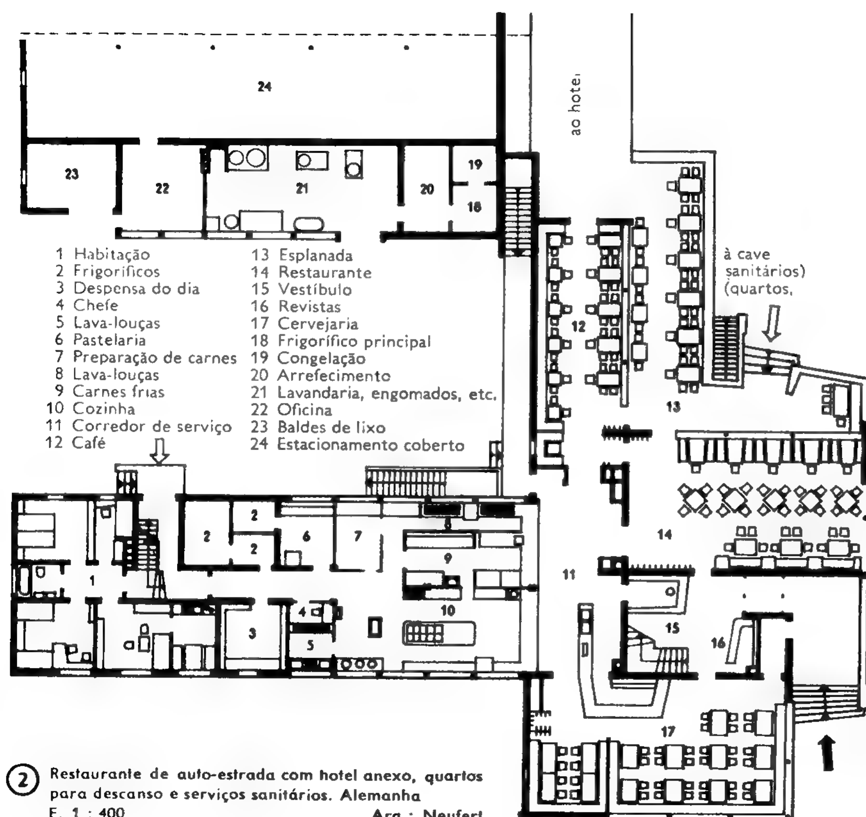
(1) Restaurante Drive-in. Califórnia
E. 1 : 300 Arq.: Lauter

Os **moto-restaurantes (Drive-in)** servem alimentos e bebidas sem que os clientes precisem sair dos carros. O serviço realiza-se debaixo duma pala de cobertura e a través de passagens cobertas. O sistema é completado por uma sala de restaurante e placas de estacionamento. Um empregado pode servir 6 carros.



1 Bandejas
2 Carnes frias
3 Bebidas
4 Pratos quentes
5 Queijos e dôces
6 Caixa
7 Frigorífico
8 Armário de bebidas
9 Gêlo
10 Armário aquecido
11 Bar para o exterior

(3) Restaurante de auto-serviço. París
E. 1 : 300 Arq.: Prunier

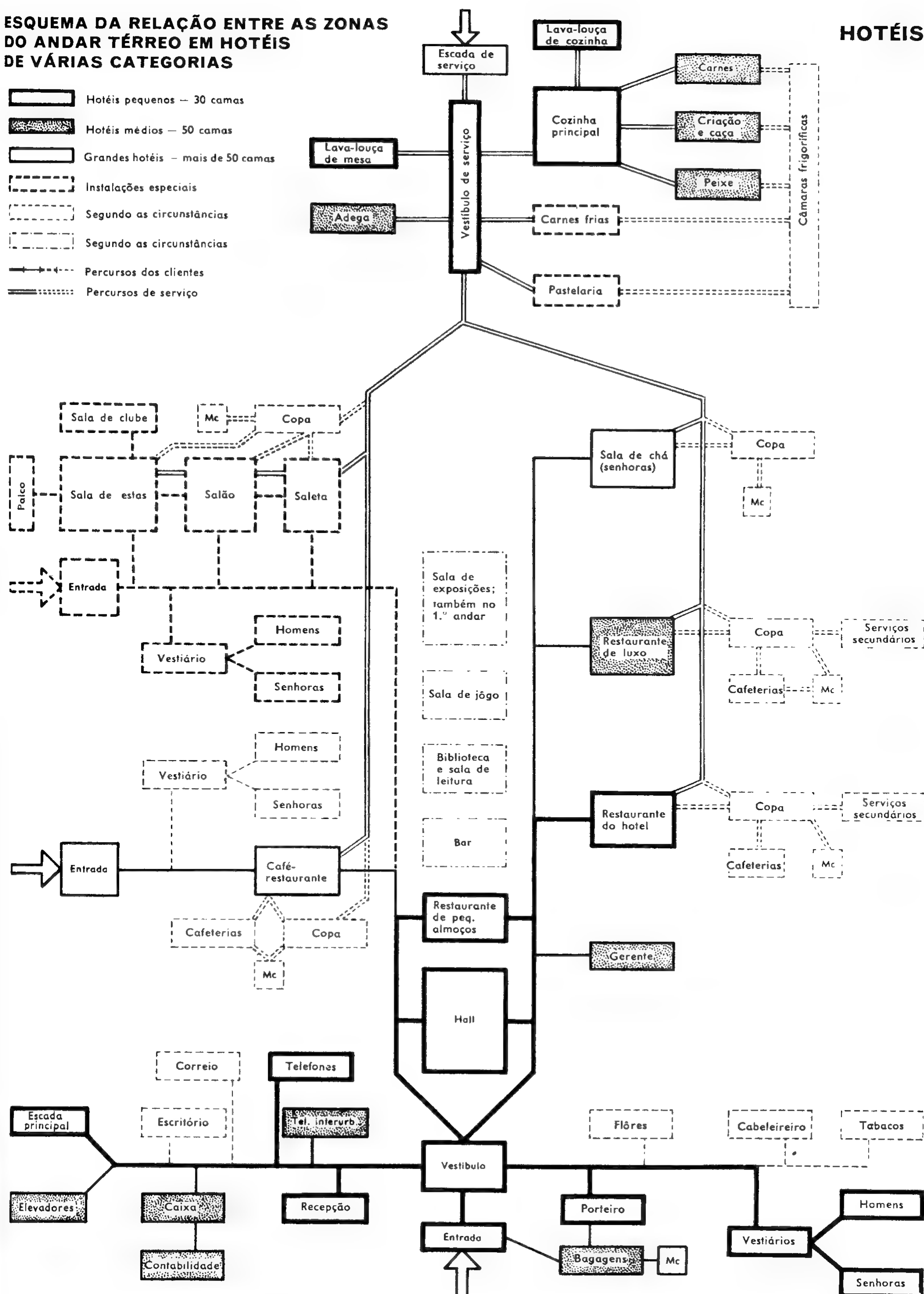


1 Habitação
2 Frigoríficos
3 Despensa do dia
4 Chefe
5 Lava-louças
6 Pastelaria
7 Preparação de carnes
8 Lava-louças
9 Carnes frias
10 Cozinha
11 Corredor de serviço
12 Café
13 Esplanada
14 Restaurante
15 Vestíbulo
16 Revistas
17 Cervejaria
18 Frigorífico principal
19 Congelação
20 Arrefecimento
21 Lavandaria, engomados, etc.
22 Oficina
23 Baldes de lixo
24 Estacionamento coberto

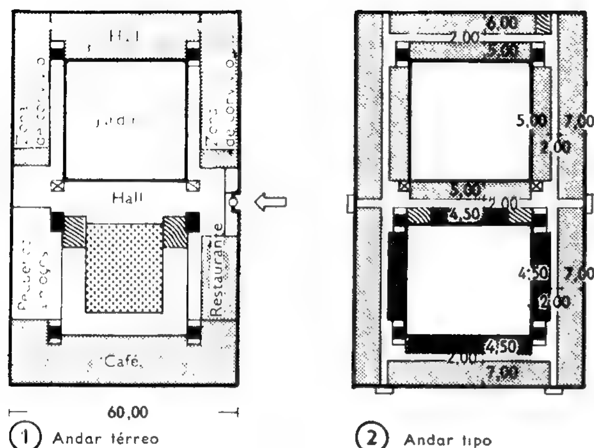
(2) Restaurante de auto-estrada com hotel anexo, quartos para descanso e serviços sanitários. Alemanha
E. 1 : 400 Arq.: Neufert

O **auto-serviço** é vantajoso quando se pretende um serviço rápido. Uma vez que a permanência nestes estabelecimentos é reduzida, é mais importante um funcionamento eficiente e sem entraves (entrada-bandejas-balcões de auto-serviço-caixa-restaurante-saída) do que o confôrto do ambiente e o equipamento.

ESQUEMA DA RELAÇÃO ENTRE AS ZONAS DO ANDAR TÉRREO EM HOTÉIS DE VÁRIAS CATEGORIAS

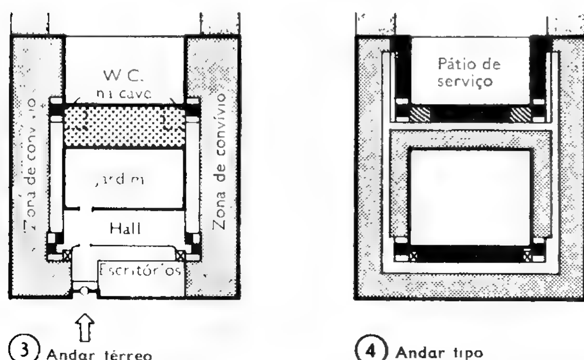


HOTÉIS



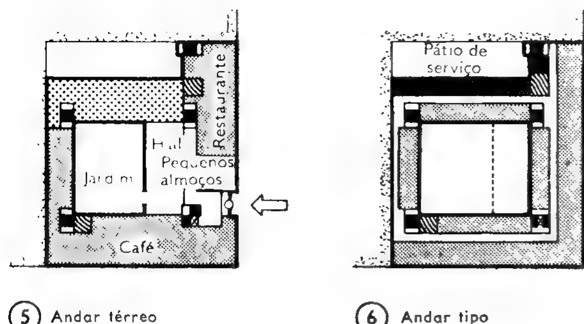
(1) Andar térreo (2) Andar tipo

Esquema de hotel com quatro fachadas. Escala 1 : 2000



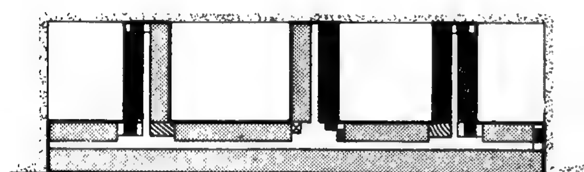
(3) Andar térreo (4) Andar tipo

Esquema de hotel com três fachadas e uma empena. Escala 1 : 2000

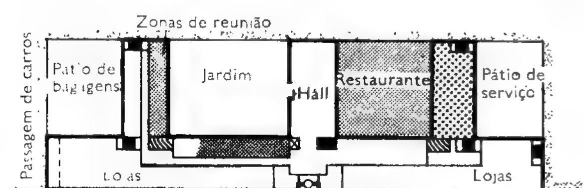


(5) Andar térreo (6) Andar tipo

Esquema de hotel com duas fachadas e duas empenas. Escala 1 : 2000



(7) Andar tipo



(8) Andar térreo

Hotel com três empenas e uma fachada. Escala 1 : 2000

Localização muito variável conforme a categoria. Na proximidade das estações de estrada de ferro, centros de circulação, centros comerciais ou de diversões, etc. Local sossegado, isento de poeiras, se possível arborizado, espaço para estacionamento de carros, grande garagem. Segundo os decretos prussianos de 21 de Agosto de 1886 e 10 de janeiro de 1902 só se permite o estabelecimento de hotéis com **acesso direto à via pública** e bem longe de igrejas, escolas ou hospitais. Os edifícios destinados a hotel terão cobertura a prova de fogo.

As **escadas** terão largura suficiente e disporão de guarda resistente; as **saídas** para os patamares terão largura livre ≥ à das escadas, não se consentindo portas de largura < 1,0 m, mas que se abram exatamente para a escada.

Os **balneários** têm grandes salas de convívio, geralmente comunicando com jardins ou com o estabelecimento de banhos.

Os **hotéis de luxo** têm salas espaçosas e íntimas para reuniões e festas particulares.

Os **hotéis de passagem** (estalagens) costumam ter apenas um restaurante principal e outro para pequenos almoços e, às vêzes, algumas salas de reunião.

A área ocupada por pessoa nas zonas de utilização geral varia entre 4 a 1,5 m², o que significa que na sala de pequenos almoços, por exemplo, cada lugar pode ter uma utilização dupla ou tripla conforme a categoria do hotel. Nas grandes cidades considera-se como compensadores os hotéis com capacidade ≥ 100 camas. Na Alemanha existem hotéis com capacidade até de 600 camas.

Orientação. Quartos a nascente, sul e poente. Cozinhas, serviços e, às vêzes, quartos do pessoal a norte.

Acessos de carros. Sendo possível apenas um na entrada principal, com fácil vigilância, coberto e sem exigir manobra.

Vestíbulo. Coração do hotel. Dêle partem todos os circuitos: recepção e caixa, escadas, elevadores, etc. (comprimento do balcão de recepção ≈ 2,5 cm por cama).

Hall. É geralmente um pátio ou jardim coberto com clarabóia, com acesso direto ao restaurante de luxo, ao restaurante de pequenos almoços (lugares para 25% do número de hóspedes), ao restaurante do hotel (lugares para 50% dos hóspedes) e ao **café-restaurante** (êste último com entrada direta da rua).

As **zonas de utilização geral** agrupam-se correntemente numa ala do edifício, consistindo em 2 ou 3 salas sucessivas, que podem-se converter, com tabiques desmontáveis, numa grande sala de festas. Às vêzes têm também entrada independente com vestiário e lavabos.

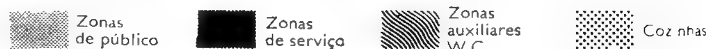
A **cervejaria** («grill room») costuma-se instalar na cave. Nos hotéis modernos é freqüente a supressão de muitos serviços do andar térreo. Muitos hotéis só têm restaurante para pequenos almoços, e são assistidos por serviço de restaurante independente. Grande parte da área é aproveitada para lojas.

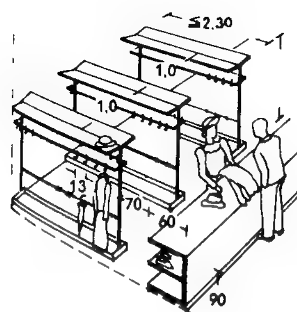
As **instalações dos hóspedes** ocupam, geralmente, o edifício a partir do primeiro andar; os quartos principais devem-se orientar a nascente ou sul, sôbre jardins ou praças; os quartos menores podem abrir sôbre o pátio-jardim interior; os quartos de menor categoria, os do pessoal e chofers dos clientes localizam-se na fachada norte do pátio-jardim ou sôbre pátio de serviço.

Cozinha. No andar térreo junto aos restaurantes do hotel e de pequenos almoços e do átrio, ligada por monta-cargas e escadas de serviço com outros compartimentos ou vestíbulos de serviço dos andares superiores. As relações entre as diversas zonas do hotel são muito variáveis segundo o caráter e a categoria. Superfície da cozinha por hóspede:

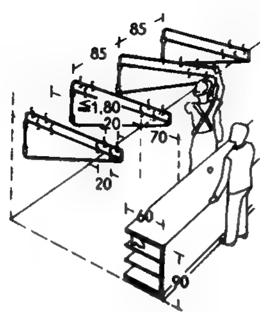
Cozinha do restaurante ≈ 0,6 m², cozinha do hotel ≈ 0,4 m²; total 1,0 m². Espaço para restaurante e sala de café → págs. 324 a 327.

Salas de baile: área por par ≥ 1,0 a 3,5 m².

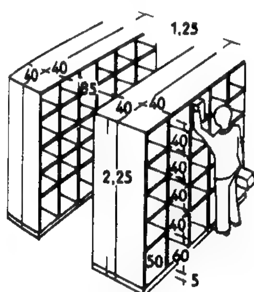




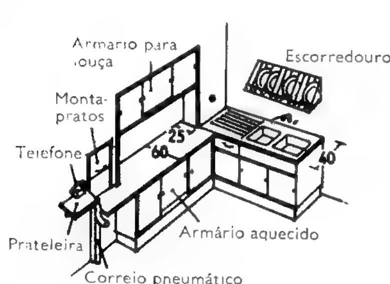
① Vestiários fixos



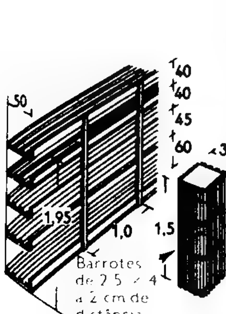
② Vestiários giratórios



③ Estantes de compartimentos abertos



④ Copa de andar tipo



⑤ Escaparate para vegetais

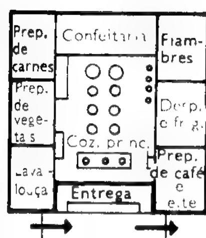
⑥ Ventilador de batatas

Barril	Litros	Compr. mm	Ø D	Ø d
Quarto de pipa	300	1000	850	—
Meia pipa	600	1250	1000	—
Pipa inteira	1200	1750	1100	—
Pipa dupla	2400	1700	1700	—
Meia pipa oval	600	1000	1300	880
Pipa oval	1200	1400	1530	1000
Pipa oval dupla	2400	1700	1770	1350
Cerveja	50	600	540	—
Cerveja	100	700	640	—

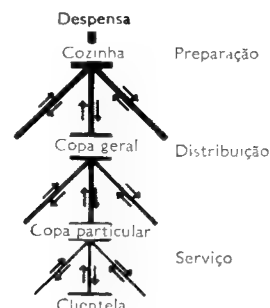
Soco arenato; ≤1,50; 40; Apôio (25 × 25); Tijoleira

⑦ Adega para barrís e dimensões destes últimos

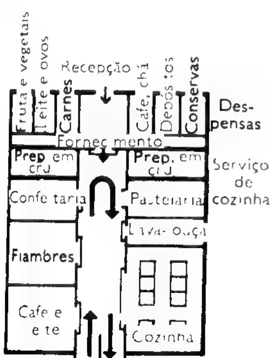
①—⑩ Segundo o professor von Soos de Budapeste



⑧ Cozinha de estabelecimento importante (internatos, sanatórios, etc.)



⑨ Esquema da marcha do serviço numa cozinha



⑩ Grande cozinha de hotel

As grandes instalações de cozinha classificam-se pelo tipo de alimentos e a categoria dos pratos.

Consideram-se:

1. Cozinhas de prisões e manicômios com um tipo único de alimentos,
2. Cozinhas de internatos e sanatórios,
3. Cozinhas de pensões e hospitais de 1.ª e 2.ª classe,
4. Cozinhas de hotéis e clínicas particulares com serviço à carta

Nas grandes instalações aconselha-se a divisão da cozinha em várias seções ↪ ⑨ ; por exemplo, preparação de alimentos crus, coção ou cozinha pròpriamente dita e copa para preparação dos pratos.

Vestiários com cabides fixos ↪ ① ; ocupam menor espaço os de braço giratório com ganchos duplos ↪ ②. Comprimento do balcão de entrega do vestiário:

em serviços correntes, para 100 pessoas	1,00 m
em zonas de reunião, com serviço intenso a determinadas horas, para 100 pessoas	3,00 m
em salões de festa, segundo os Regulamentos policiais .	≧ 5,00 m

Sanitários: junto a salas de reunião, à razão de 2 urinários e 1 W.C. para cada 80-100 homens, e de 3 W.C. para cada 100 mulheres; nos andares de quartos 1 W.C. para cada 10 camas.

1 elevador para cada 150 camas, **1 copa** por andar ↪ ④ ou para cada 25-30 quartos, com monta-pratos ↪ pág. 130 e restantes acessórios.

Compartimento de limpeza; um por andar, com armários para escôvas, panos, aspirador, raspador de madeira, mesa para limpar a roupa, banco para engraixar, pia de despejos e torneira.

Tratamento de roupas, no último andar, perto do **quarto de engomar** e junto ao vestíbulo do andar.

Quartos do pessoal geralmente no último andar, ou no penúltimo quando aquêle é o das cozinhas.

1 criada para	30 hóspedes
1 moço de quarto para	40-50 hóspedes

Cozinhas ↪ ⑧ a ⑩ e pág. 237.

Caves ↪ pág. 155. Para arrecadação de gêneros: frescos, bem ventilados e sem passagem de canalizações de aquecimento. Caves independentes para vegetais, batatas e fruta ↪ ⑤ e ⑥.

Arrecadação de batatas. Pavimento de argila batida ou de grades de madeira. Paredes, principalmente as exteriores, revestidas até uma altura de 80 cm com grade de madeira. Nos grandes armazéns deixam-se uns vazios, afatados de 3 a 5 m, para ventilação por meio de grades de madeira ↪ ⑥.

Adega de cerveja. Com alçapão, para descer os barrís cheios e subir os vazios, próximo à rua e junto à torneira de tiragem para que a tubagem seja o mais curta possível. Temperatura 4-5°, no inverno 7°; boa ventilação.

Adegas de vinho. Geralmente em caves profundas, debaixo de outras caves. Compartimentos frescos, com temperatura constante e sem vibrações. Sem tubagem de aquecimento, afastados das vias de circulação, de bases de máquinas e de entradas de carros. Para **barrís** ↪ ⑦. Temperatura 10-12°. Pavimento de tijolo de assentamento simples sôbre terra batida. Boa ventilação, local sêco. Para **garrafas** ↪ pág. 160 ⑬ a ⑮. Vinho tinto 12°; vinho branco, água mineral e licores 8°.

Instalação frigorífica para carne, peixe e aves, junto das respetivas cozinhas, com temperatura de — 2 a + 4°.

Preparação de sorvetes junto à doçaria.

Arredação para gêlo (com bom isolamento térmico) para arrefecimento das bebidas.

Cave do aquecimento. Costuma ser mais profunda do que as outras e separada pelo depósito de carvão para evitar a propagação do calor. Geralmente localiza-se em zona central, com a devida instalação para descarga de carvão e saída de cinza. Se o espaço fôr reduzido, o depósito de carvão pode ficar debaixo de um pátio. Junto ao aquecimento, a **oficina** e quartos dos fogueiros. Aquecimento ↪ pág. 69.

Sala de contadores com as entradas de água, gás e energia elétrica (esta última com contadores separados para energia luminosa, motriz e calorífica) e quadros de distribuição para os diversos circuitos.

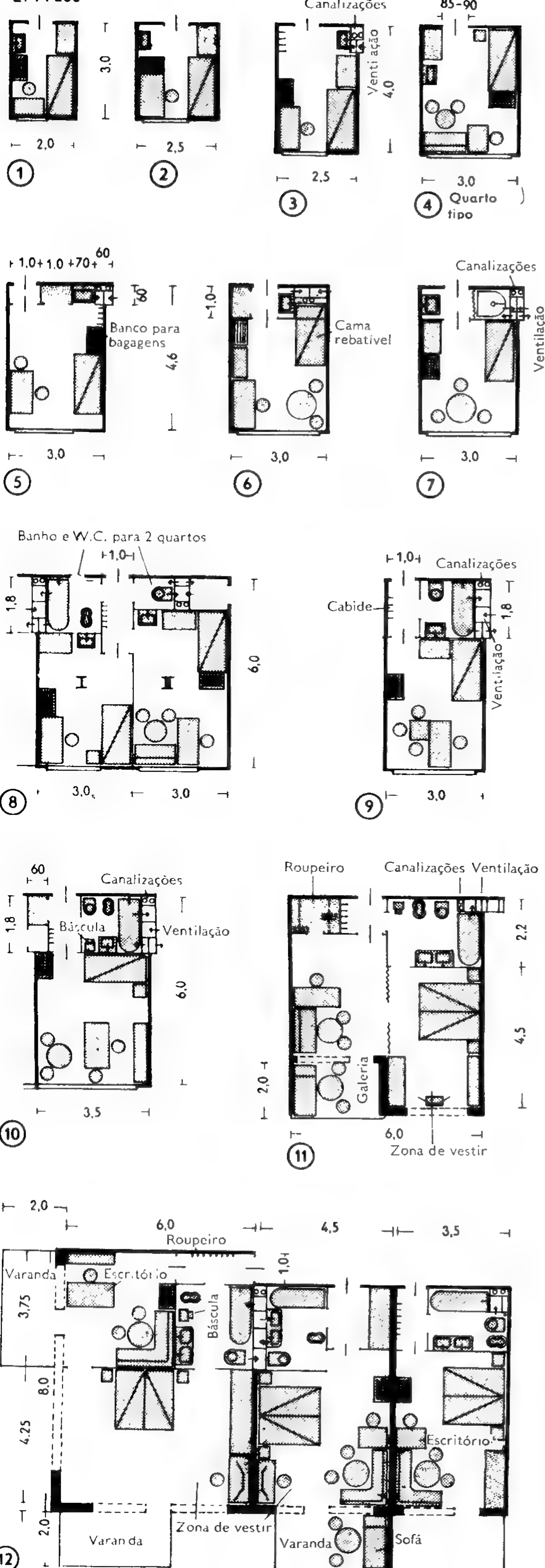
Sala de acumuladores: Ventilada e sêca.

Sala de climatização: filtração do ar, hidratação, ozonização e transporte. Ventilação ↪ pág. 76; grau de renovação horária do ar nos quartos de hotéis de 1 a 5 vêzes, nos restaurantes de 6 a 8 vêzes e nas cozinhas de 6 a 10 vêzes com saída direta de fumo e vapores. Em salas muito ocupadas, 20 a 30 m³ de ar por hora e pessoa.

Recepção de gêneros ↪ ⑩ comunicando com a cozinha.

Arrecadação de bagagens com monta-cargas.

E. 1 : 200



① ② ③ ④ Quarto tipo ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫

↪ também páginas 176 a 179, 235, 240, 241, 391, 405 e 407

Segundo os Regulamentos prussianos, **pé direito** ≥ 2,80 m. Em sanitários, por hóspede: superfície ≥ 3 m² e volume ≥ 12 m³. Nos quartos, por hóspede: superfície ≥ 6-8 m² e volume ≥ 18-20 m³.

Superfície total de hotel por cama	35-40 m²
da qual corresponde aos quartos	50-60%
nos hotéis americanos às vêzes até	70%

Os quartos são equipados com iluminação elétrica e água corrente, quente e fria.

Lavabos num recanto, encostado a um tabique ↪ ① e ②, ou melhor, a uma caixa de canalizações, com acesso por um corredor ↪ ③ a ⑫.

A **cama** e o **armário** devem-se encaixar de forma a libertarem a maior área utilizável.

Para **isolamento acústico** dispor um vestíbulo com duas portas entre o quarto e o corredor ↪ ⑤, às vêzes com lavatório no vestíbulo ↪ ⑥ e também ducha ↪ ⑦ e banho ↪ ⑧ a ⑫. O vestíbulo utiliza-se como vestiário ↪ ⑨ a ⑪. Os armários roupeiros costumam ter na Alemanha 0,60 m de profundidade ↪ página 175; na América são correntes os quartos roupeiros ↪ ⑪ e pág. 177 ⑬.

As **janelas** não devem localizar-se no centro da parede, mas sim a um lado a fim de deixar espaço para a cabeceira da cama ↪ ① a ③. Deixa-se diante dela espaço livre suficiente para abrí-la e se assomar com comodidade. Os quartos duplos (com sala e quarto) podem-se dispor simètricamente por pares, deixando espaço central para varandas ou balcões ↪ ⑪. Os apartamentos (suites) de maior desenvolvimento costumam-se instalar nos ângulos do edifício ↪ ⑫. Para arrumar duas camas paralelamente é necessário um quarto largo ↪ ⑭. Nos estreitos podem, ao contrário, arrumar-se agradàvelmente encostadas de topo ↪ ⑬.

Instalação. Simples, higiênica, de fácil limpeza e resistente. Isolamento acústico essencialmente nos tabiques divisórios, janelas duplas, iluminação elétrica geral e local portátil, interruptor de pera na cabeceira, às vêzes fêcho elétrico na porta manobrável da cama. Campainha e telefone junto à cabeceira com fios compridos para servir outros pontos do quarto e em particular, a secretária. Tomada elétrica para o aspirador. Pavimento em soalho, tacos ou linóleo; o do banheiro e da zona junto ao lavatório em mosaico impermeável e rebaixado ≈ 1 cm ↪ pág. 185.

Mobiliário. Cama de 0,90 × 1,95, às vêzes rebatível sôbre a parede. Nos quartos pequenos também costuma-se aproveitar como sofá ↪ ① a ③ e ⑥.

Armário para fatos, roupa branca, chapéus e sapatos e também para roupa suja, de 60 cm de profundidade e largura ≥ 50 cm, de preferência 75 a 100 cm. **Mesa de cabeceira** de 40 × 40 cm. **Secretária** de 100 × 60 cm. 2 poltronas e sofá, 1 mesa, banca para malas de 50 × 80 × 40 cm, banco para calçar, lavatório (de preferência com bacia dupla ↪ pág. 180 ⑮) e armário junto ao espelho para toalhas, medicamentos e artigos de toilete.

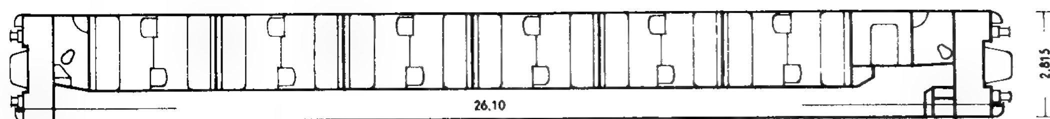
3,5 — Cabide — 5,0

⑬ Quarto com duas camas

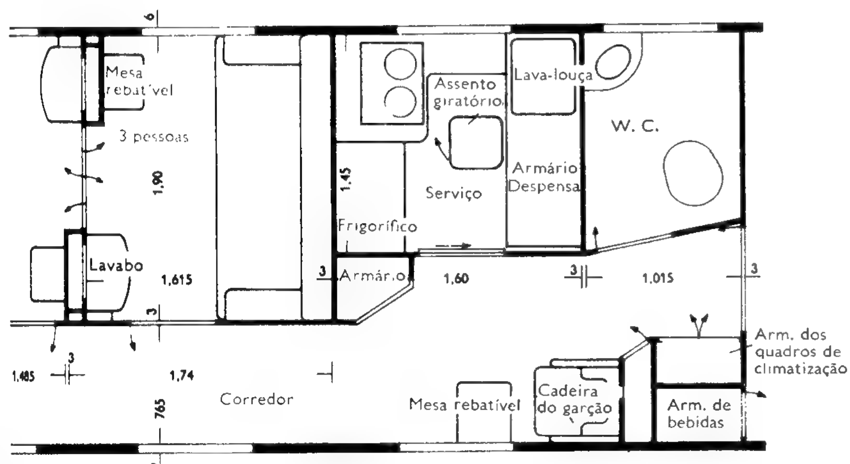
6,0 — 1,8 — 4,0 — 5,85

⑭ Quarto com duas camas

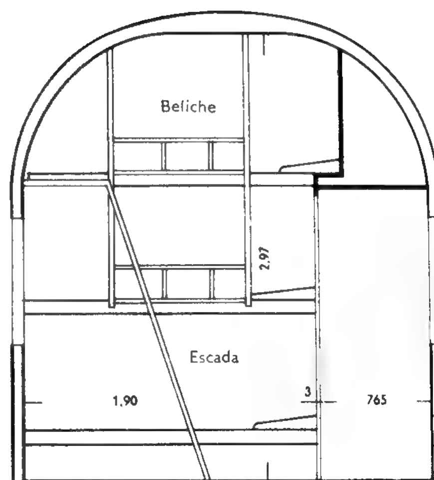
HOTÉIS
VOLANTES
(ESTRADAS DE FERRO)



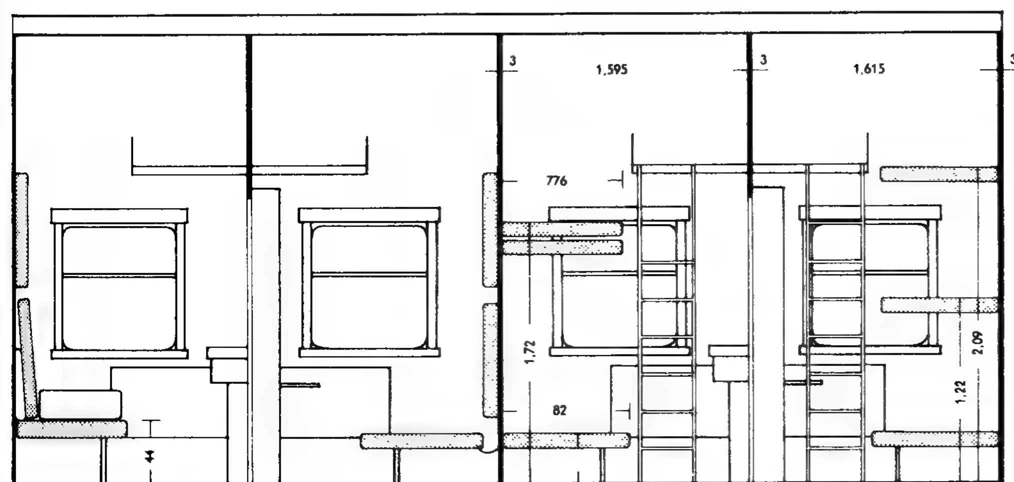
(1) Planta de um vagão cama da «Deutsche Schlafwagen-und Speiserwagen-Gesellschaft. Escala 1 : 200



(2) Pormenor da planta de um vagão-cama. Escala 1 : 50

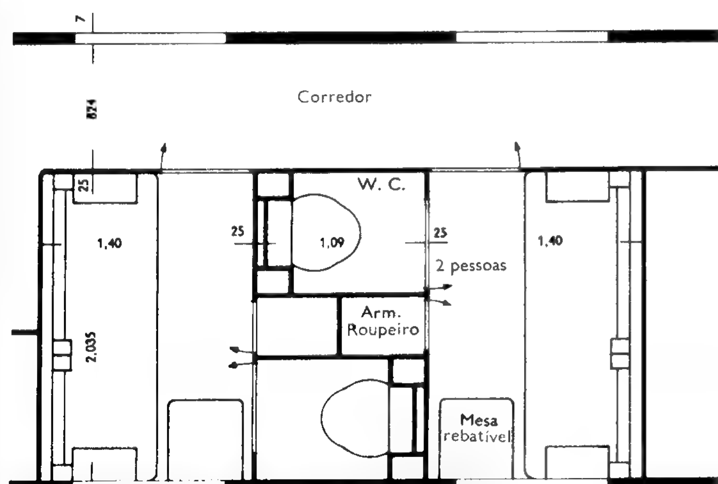


(3) Corte transversal

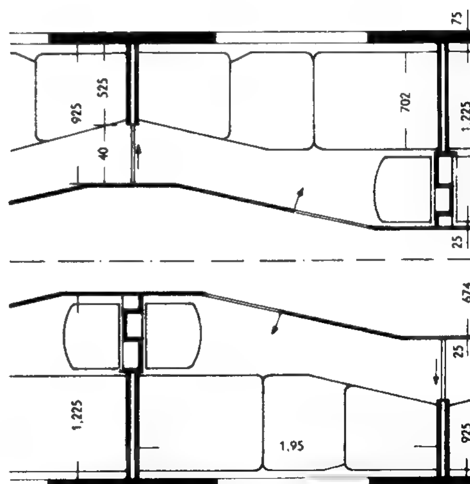


(4) Corte longitudinal

As dimensões mínimas dos quartos dos vagões-camas exigem ventilação permanente. Podem servir de exemplo para abrigos de montanha, cabines de praia e de esportes, etc.



(5) Trem articulado «Komet». Quartos encaixados E. 1 : 50



(6) Arranjo especial do trem «Komet» com possibilidade de leitos paralelos ao eixo do vagão

MOTÉIS

Localização

Nas auto-estradas e afastados por um dia de viagem (500 a 1000 km), próximo a cidades importantes e locais de interêsse turístico e com bom abastecimento de água, gás, eletricidade e alimentos frescos. O restaurante e a estação de abastecimento e serviço não devem ser anexos ao motel, mas apenas nas proximidades.

Próximo à auto-estrada, mas localizado de forma a não receber a luz dos faróis dos carros que nela circulam. Devem-se evitar os terrenos acidentados, por causa do barulho das travagens e arranques.

Acesso

Tenha-se em atenção o comprimento dos percursos de travagem (a 100 km/h ≈ 150 m, a 70 km h ≈ 70 m). Percurso curto da recepção ao coberto ou garagem para estacionamento individual que fica o mais perto possível dos quartos e anexos. Saída obrigatória pela recepção para liquidação e entrega das chaves.

Dimensões

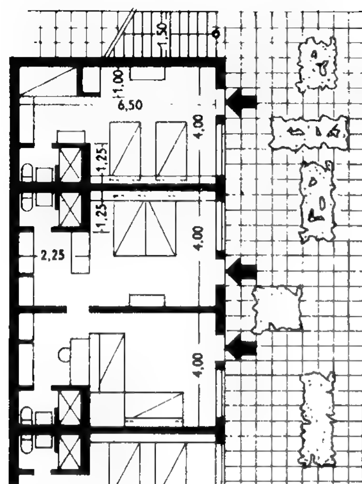
Tipo muito diferente dos hotéis de cidade, pois o terreno é muito mais barato. Geralmente construções de andar único e amplas. 10 ou 12 apartamentos mínimos podem ser cuidados por um casal, sem criados.

1 criado de quarto para cada grupo de 10 apartamentos.

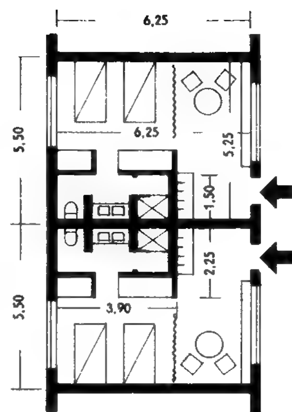
Quando a afluência de viajantes varia muito durante o ano, convém dividir o motel em grupos independentes de 4 a 8 apartamentos com torneiras de segurança de água e gás e quadro geral de energia elétrica.

A construção de pavilhões independentes (bungalows) é, evidentemente, mais cara do que a de apartamentos en banda contínua

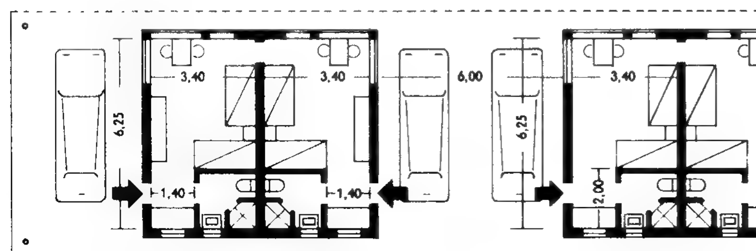
Para impedir a entrada de camiões, o acesso à recepção será protegido por pala baixa.



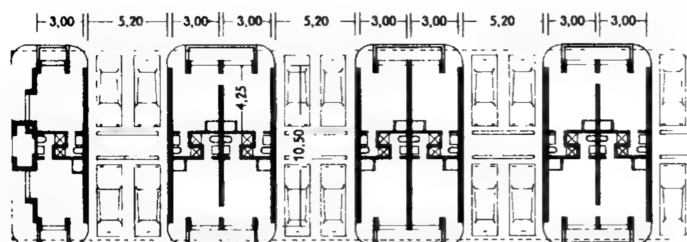
(1) Apartamentos com portas e janelas apenas na fachada. Arq.: Polivnick



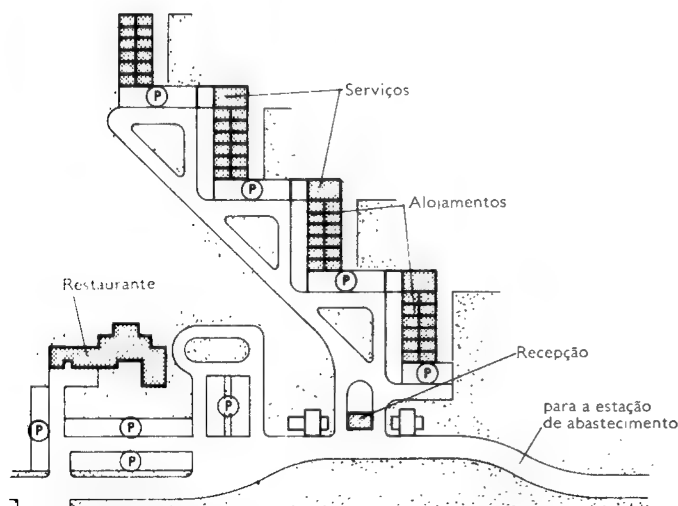
(2) Os apartamentos iluminados por duas fachadas, são de difícil vigilância. Arq.: Roberto



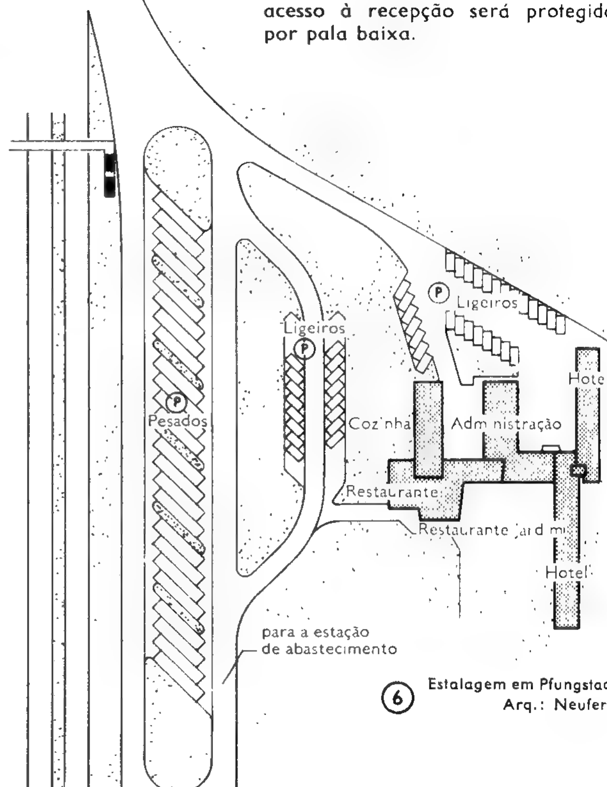
(3) Estacionamento coberto entre pavilhões duplos. Grupos de 3 ou 4 pavilhões. Arq.: Duncan



(4) Pavilhões quádruplos com estacionamento coberto nos intervalos. Arqs.: Tibbals, Crumley e Musson

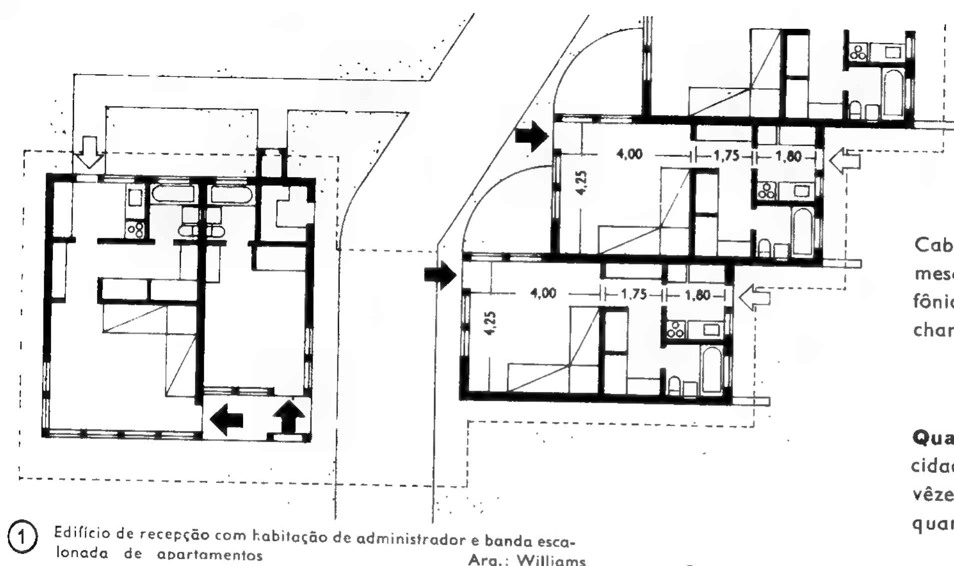


(5) Motel com estacionamento comum para cada grupo. Restaurante de serviço independente. Arq.: Fried



(6) Estalagem em Pfungstad Arq.: Neufert

MOTÉIS

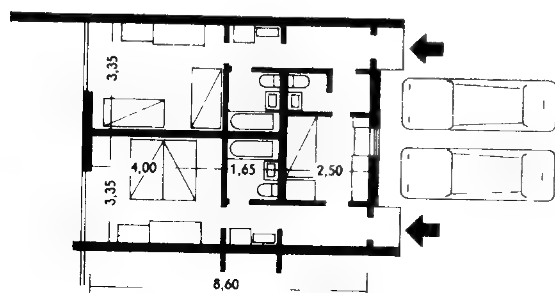


(1) Edifício de recepção com habitação de administrador e banda escalonada de apartamentos Arq.: Williams

Grande vestíbulo, sala de reunião para todos os hóspedes, com nichos para escrever e leitura, mesas de jôgo, rádio, televisão, lojas de souvenirs, etc.

Cabinas telefônicas com assento e pequena mesa para tomar notas, mapas, listas telefônicas completas, etc., pois a maioria das chamadas são de longa distância.

Quartos maiores do que os dos hotéis de cidade, com 4 × 4 a 5 × 5 m, banho e, às vêzes, um nicho para cozinha, mesmo em quartos de uma só cama.



(2) Pavilhão com dois quartos para duas pessoas e quarto de cama única que pode ser usado independentemente ou anexo a qualquer dos quartos maiores (casal com filho)

Portas em tôdas as paredes divisórias para poder formar apartamentos com o número de quartos que se deseje. Como ≈ 90% dos hóspedes só passam uma noite, não são necessários armários nem gavetas, mas apenas numerosos cabides de parede que deixem à vista todos os objetos, eliminando assim a preocupação de esquecê-los.

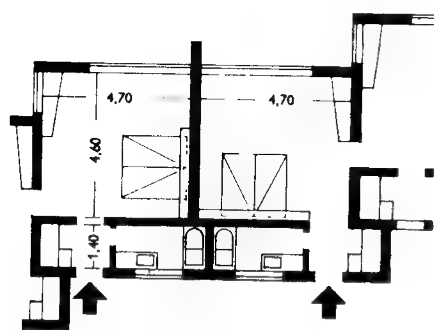
Zonas de serviço. Lavandaria central com compartimentos separados para roupa suja e limpa (5 mudas por cama: 1 em uso, 3 de reserva e 1 para lavar). Arrecadação para equipamento de limpeza com armários para sabão, sais de banho, papel higiênico, etc.

Arrecadação de equipamento de jardim, escada de mão, cadeiras e móveis de jardim, etcétera.

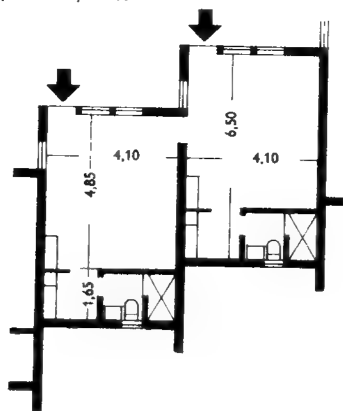
Garagem com acesso coberto e entrada direta aos quartos.

Estudo da drenagem e limpeza dos caminhos exteriores, pois os hóspedes entram nos quartos diretamente do exterior.

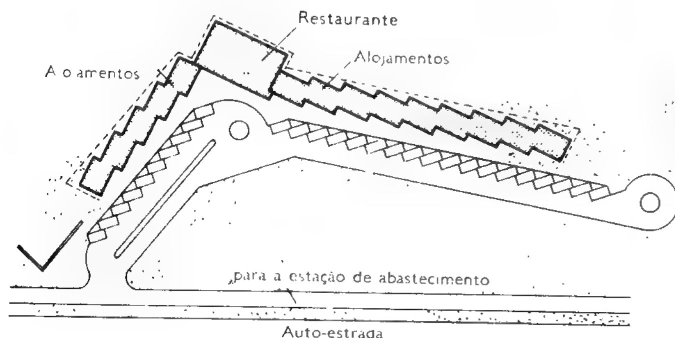
Zonas de diversão afastadas para não perturbar o sono dos hóspedes.



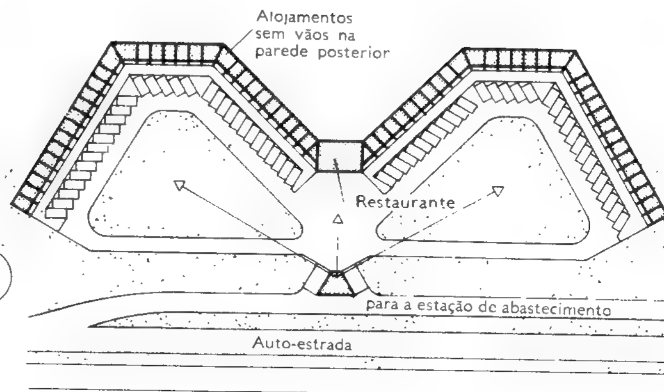
(3) Vestíbulo-cozinheta banheiro entre o quarto e o estacionamento para isolamento fônico Arq.: Hornbostel



(4) Apartamentos com entrada e janelas grandes apenas numa fachada Arq.: Thomson

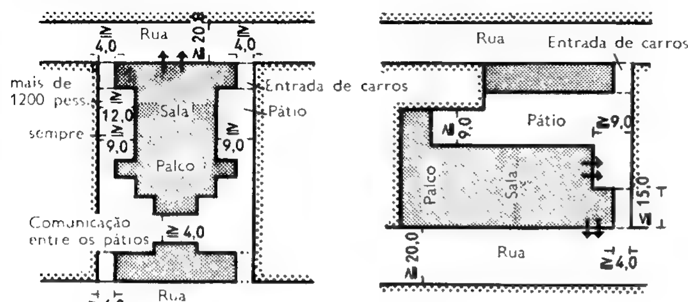


(5) Planta de conjunto de (3) com restaurante Arq.: Hornsbostel



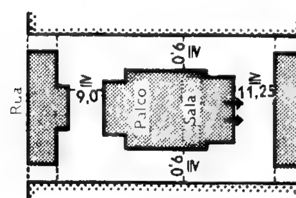
(6) Esquema permitindo boa visibilidade da recepção sôbre tôda a instalação

Informação: Comissão de normas técnicas para teatros;
Presidente, Eng. Unruh, Berlim Charlottenburg, Hessenallee 11

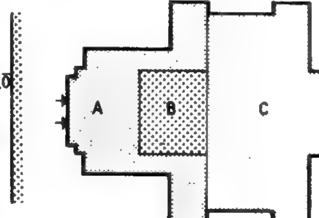


(1) Afastamentos dos edifícios próximos ao teatro. Implantação perpendicular à rua

(2) Afastamentos com implantação paralela à rua



(3) Afastamentos para teatros situados no interior de um quarteirão

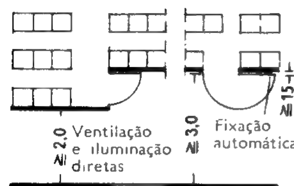


(4) Esquema da Ópera de Viena

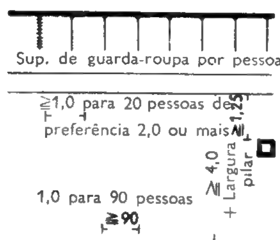
	Ópera Concêrto	Revista	Cinema
Espectadores que aguardam no átrio	6%	10%	·
Id. que compram bilhetes 20 minutos antes de começar o espetáculo	8%	20%	100%
Entrega de bilhetes já comprados	2 a 15 min	2 a 5 min	—
Contrôle dos bilhetes	1 min	1 min	1 min
Tempo total de acesso em carro	4 a 12 min	6 a 9 min	2 a 5 min
Acomodação	4 min		·
% de espectadores que deixam seu lugar nos intervalos	75	50	·
Tempo gasto do lugar ao «foyer»	4 min	4 min	—
Tempo nas instalações sanitárias	1 min	6 min	—
Tempo no guarda-roupa	3 min	5 min	
Tempo gasto do lugar até o acesso dos carros, sem guarda-roupa	5 min	6 min	—
Espera de taxi ou qualquer meio de transporte	1 a 15 min	1 a 15 min	..

(5) Tabela de Burris-Mayer & Cole ↪ sôbre % de espectadores e tempo em minutos para chegar ao lugar e para sair da sala (inquérito feito nos E U A)

Escala 1 : 100



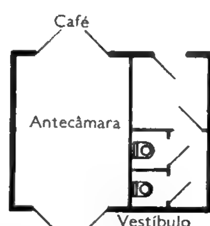
(6) Largura de **corredores** segundo o § 11 da P.V., 1 m por cada 80 pessoas, sempre ≥ 3,0 m, nos estreitamentos ou corredores exteriores dos balcões ≥ 2,0 m, pendente ≤ 1 : 20



(7) Saídas (§ 14 da P. V.). Guarda-roupas (§ 19) ↪ também pág. 333 (1), (2) Escala 1 : 100



(8) **Escadas** (§ 12 da P. V.) 1,0 m para cada 90 pessoas. Nas escadas de largura superior a 1,80 m colocar corrimão central



(9) As zonas de fumo devem estar separadas da sala de espetáculos por antecâmaras. Escala 1 : 100

As condições essenciais são o confôrto e a eliminação de todo elemento que possa dispersar a atenção. Além destas deve-se garantir a máxima segurança. Cada país tem seus regulamentos que orientam tudo o que diz respeito à construção, instalação e funcionamento dos teatros, circos e salas púbicas e de reunião. Na Alemanha a construção de teatros está sujeita aos regulamentos de Polícia (Polizeiverordnung = P. V. ↪) dos quais foram extraídos os elementos abaixo mencionados.

Funcionalmente, um teatro divide-se em três partes ↪ (4):

A) Acessos: vestíbulos, átrios, «foyers», guarda-roupas, etc.;

B) Sala de espetáculos,

C) Palco: cena, bastidores, arrecadações de decorações, camarins, salas de ensaios, etc.

Cada tipo de teatro (ópera, drama, revista) pode classificar-se por tamanhos.

Antes de projetar um teatro deve-se considerar tôdas as exigências de utilização e as condições do local.

Localização (§ 3 da P. V.)

Os teatros devem ter entrada e saída para uma via pública com largura de ≥ 20,0 m. Se o teatro tiver 4 fachadas livres ou estiver situado num terreno de esquina, a largura das ruas poderia ser apenas de ≥ 15,0 m e no caso de salas com capacidade inferior a 800 pessoas de 12,0 m ↪ (1) e (2). No interior ↪ (3), a largura do pátio circundante será, na fachada principal, 1/4 maior do que nas restantes. Enquanto aos passeios nas entradas para veículos ↪ pág. 345.

Não se deve esquecer que a entrada do público efetúa-se num período de 15 a 30 minutos ↪ (5), enquanto que a saída é simultânea.

Acessos

Estacionamento e parada coberta para carros

A maior parte dos espectadores com carro próprio, dirige-se nêle ao estacionamento e vai a pé até à entrada.

Calcula-se um lugar de estacionamento para cada três poltronas de platéia.

Uma garagem grande nas proximidades do teatro é muito recomendável especialmente com acesso coberto ao teatro, pois depois do movimento habitual do dia, pode, à noite, durante as horas de espectáculo, guardar os carros dos espectadores.

Deve-se prever uma parada coberta para os taxis junto à porta para os dias de chuva.

Tôdas as portas de saída abrem para fora.

Guardaroupas. Perto das entradas laterais para a sala ↪ (7) exigem uma largura maior dos corredores de acesso ≥ 1/3. Comprimento do balcão ≥ 1 m para cada 20 espectadores.

Escadas ↪ (8). As da platéia e 1º balcão ou setor elevado da platéia, podem ter larguras superiores a 1,80 m sem necessidade de subdividi-las com corrimão intermédio. Para cada lado dos balcões ou platéia elevada dispor, pelo menos, uma escada.

Admitem-se **escadas exteriores** desde que o patamar de ligação com o interior esteja a uma altura de ≤ 2,0 m acima do nível da rua. **Rampas** ≤ 1 : 10.

Dimensões das **janelas** e fechos das **portas** ↪ pág. 346.

As **varandas** exteriores ao nível do 2º balcão só são consentidas com as devidas dimensões (5 pessoas por m²), tendo em conta o número de espectadores que nelas poderão estacionar.

«Foyer». Superfície de 0,8 a 2,0 m² por pessoa, calculada para 1/6 do público.

Corredor de exposições e passeio ≥ 5,5 m de largura e 20,0 a 30,0 de comprimento.

Retretes, pelo menos 1 para cada 75-100 espectadores. Distribuem-se os retretes de modo que 3/5 fiquem destinados para senhoras e 2/5 para homens.

TEATROS

SALA

Condições de visibilidade e ângulos visuais:

1. ângulo visual no plano horizontal com a vista fixa ≈ 40° ↪ ①,
2. desvios das visuais, para centrar objetos, em relação ao eixo longitudinal, ≤ 60° ↪ ①,
3. desvio vertical ≤ 30° ↪ ②,
4. ângulo da visual desde o ponto central mais recuado até o limite lateral da beira do palco com o plano do pano de bôca > 100° ↪ ①,
5. profundidade ideal da sala: 4 vêzes a largura do palco (máximo: 6 vêzes),
6. as feições e expressões dos atores não se destinguem convenientemente a partir dos 30 m de distância; assim, nos teatros de comédia, variedades, etc., nos que a mímica e os pequenos gestos têm um papel importantíssimo, a profundidade da sala deve ser de ≤ 45 m, para ópera e ballet ≤ 70 m.

Campo visual ideal compreendido numa elipse ↪ ①.

O **pavimento** das filas de assentos mais alta e mais baixa acessíveis desde a platéia não devem passar duma profundidade > 1 m nem duma altura > 2 m em relação ao nível médio da platéia ↪ ②.

Pendente do corredor central da platéia ≤ 1 : 20.
Se se colocarem mais assentos detrás da última fila de poltronas da platéia serão considerados como **platéia superior** e, segundo o § 7 da P. V., deve dividir-se em setores com número de filas ≤ 6, entradas independentes da platéia e tôdas as caraterísticas idênticas às exigidas para os balcões.

As **galerias** ou **balcões** (§ 8 da P. V.) terão assentos colocados de forma que cada corredor sirva um número de lugares ≤ 12 lugares por fila (6 para cada lado se o corredor fôr central) ↪ ⑧. O **desnível** de duas filas consecutivas de assentos ou lugares de pé, servidas pela mesma porção de corredor, deve ser ≤ de 55 cm para uma profundidade de 80 cm medidos paralelamente ao eixo longitudinal da sala. A última fila de cada setor deve ficar à altura de ≤ 1 m acima da soleira da porta de saída correspondente ↪ ⑨. As **saídas** dispõem-se de forma que a maior parte dos espectadores saiam em direção oposta ao palco e pelo percurso mais curto e seguro.

Número de galerias ou balcões ≤ 3. As linhas de pendente do último balcão encontram pela ribalta com o plano horizontal segundo um ângulo ≤ 30° ↪ ②. Enquanto ao pé direito ↪ ③.

O número de filas do balcão em consola sôbre a platéia ≤ 6. Número máximo de filas de balcão detrás das localizadas em consola ≤ 6 ↪ ②.

① Angulo visual e condições de visibilidade

② Número máximo de andares e dimensões das galerias. Desnível de duas filas consecutivas de poltronas da platéia 10-12 cm; com dislocação das poltronas de 5-6 cm ↪ também pág. 351

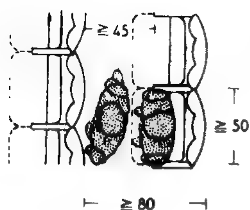
③ Pés direitos

④ ⑤ Na **platéia** e nos **balcões** (§ 6 da P. V.) por cada grupo de 70 espectadores, largura de corredor e portas de saída de 1 m, não permitindo-se uma largura < 0,90 m nos casos correntes, nem < 1 m quando constitua a única saída de um setor ↪ ⑤ . As saídas do primeiro setor serão o mais afastadas possível do palco

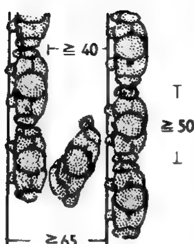
⑥ ⑦ Na **platéia** o número de lugares por fila servidos pelos **corredores laterais contínuos** deve ser ≤ 14 ou ≤ 20 quando se trate de um **setor separado** com suas respetivas portas de saída, se a platéia estiver ao nível da rua. **O corredor central** servirá a metade dos lugares que servem os corredores laterais

⑧ Número máximo de lugares por fila de **platéia superior** ou **balcão**

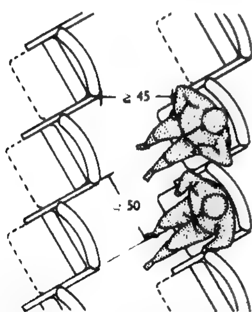
⑨ Pendente máxima em **balcão** ou **platéia superior**



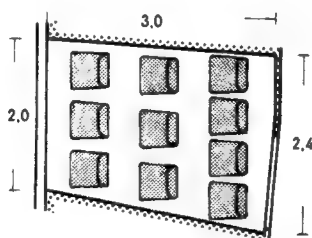
① Segundo o § 9 da P. V., todos os lugares, excepto nos camarotes, serão constituídos por cadeiras fixas de **assento rebatível,** com as dimensões mínimas indicadas



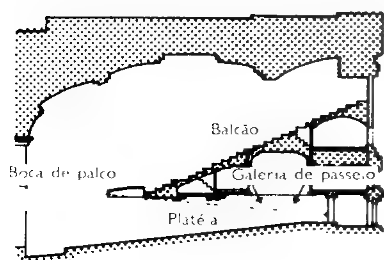
② Os **lugares de pé** serão distribuídos em filas separadas por barras ou guardas fixas calculándo-se o número máximo de lugares das dimensões mínimas indicadas



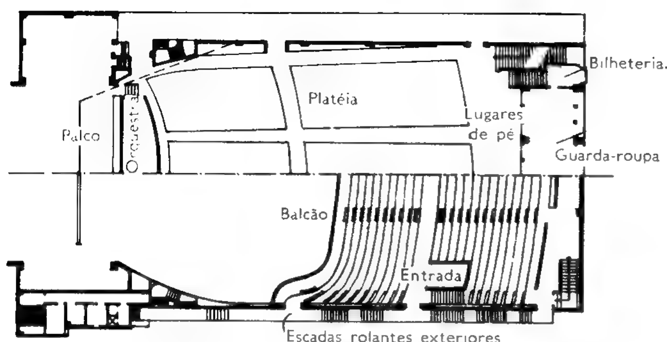
③ As poltronas escalonadas deixam os cotovelos livres



④ Os camarotes terão um número de assentos soltos ≤ 10, correspondendo a cada espectador uma superfície de palco ≥ 0,65 m²



⑤ Corte longitudinal da sala de um teatro americano de balcão único. Galeria de passeio com vista sôbre a parte recuada de platéia. Escala 1 : 800. Condições semelhantes paro todos os lugares, permitindo variações mínimas de preço. Teatro moderno sem distinção de classes na massa de espectadores



⑥ Planta (platéia e balcão) de outro teatro americano. Escala 1 : 800.
Arq.: A. D. Hill

Para corredores laterais, separados por seções, com a respetiva porta de saída independente, a primeira seção da **platéia** terá um número de filas ≤ 7, a última ≤ 6, e as intermédias ≤ 5, não podendo o número total de lugares da primeira seção de 7 filas ser superior ao das de 5.

A última seção será servida também por um corredor posterior de largura ≥ à dos laterais.

O perfil longitudinal do **teto** da sala pelo eixo deve, segundo o § 10 da P. V., ficar por cima de uma reta traçada de uma altura de 3 m acima do bordo anterior do pavimento da última fila de lugares de maior altura até um ponto no plano da bôca do palco e até uma altura acima da ribalta ≥ à largura da bôca do palco → pág. 339 ③.

O bordo inferior dos balcões em consola deve ficar a uma altura suficiente para que a linha formada pelo bordo e o ponto antes mencionado da bôca do palco passe encima do bordo anterior da última fila de lugares do andar inferior a uma altura de ≥ 1,5 m → pág. 339 ③.

Os americanos preferem o esquema de balcão único → ⑤ e ⑥ que, em relação à construção regulamentar germânica que prevê vários balcões, apresenta a vantagem de reduzir o ângulo vertical e de melhorar o campo visual das últimas filas. Além destas vantagens, a sensação emotiva de um espaço alto e estreito é sempre desagradável sobretudo para os lugares elevados enquanto que o teto abobadado cria um espaço repousante mesmo para as filas recuadas do balcão único. O espaço deprimente das últimas filas da platéia devido ao grande avanço do balcão pode ser eliminado pelo aumento do pé direito até o pavimento do balcão podendo existir uma galeria de passeio à altura do teto falso parcial → ⑤ e ⑥.

O tipo mais generalizado de sala para espetáculos e reuniões de vários tipos é a **sala de concertos** → ⑦ e ⑧. Para projetá-la deve-se partir, principalmente, das condições acústicas → pág. 87. Nestas construções deve-se considerar a possibilidade de subdividí-las com tabiques de correr → pág. 119, em salas menores e de transformar a platéia em espaço livre utilizando cadeiras amovíveis.

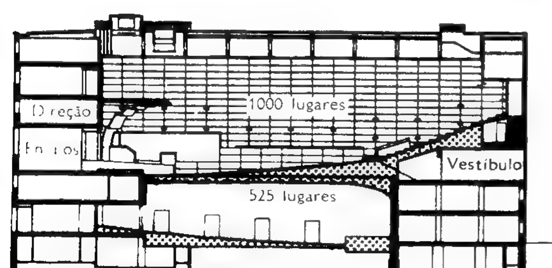
Com filas de poltronas escalonadas aconselham-se as tipo «Hyan». Espaço necessário para arrumar 1000 poltronas dobradas: $3{,}0 \times 4{,}0 = 12{,}0$ m², com 3,0 m de altura = 36,0 m³.

Nas salas de baile aconselham-se cadeiras tipo «teatromóvel» dobráveis, com afastamento de ≈ 1,0 m entre os bordos anteriores dos assentos. Espaço necessário para 1000 cadeiras «teatromóvel» dobradas: 20,0 m³.

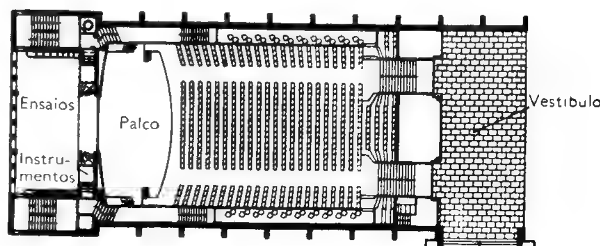
Também se usam nestes casos mesas com pés rebatíveis e de travamento garantido (tirantes de metal).

As prescrições regulamentares da pág. 339 referentes às dimensões e distribuição dos assentos das salas de espetáculos exigem hoje em dia uma revisão. Segundo uma proposta formulada pelo professor S. Boljajew → ∞, não se deveria atribuir a cada saída mais de 60 lugares. A distância das mesmas à porta de saída deve ser limitada. A lei russa prevê o seguinte:

Nenhum lugar deve ultrapassar a **distância limite** (medida em número de lugares e não em metros) e que, conforme o tipo de construção e o tipo da sala, pode variar de 15 a 25 lugares.

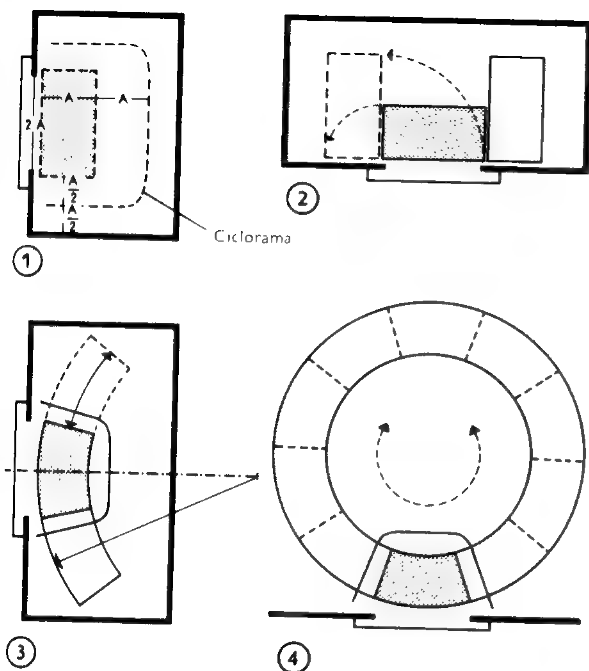


⑦ Palácio de concertos de Helsingborg. Corte longitudinal. E. 1 : 800. Duas salas sobrepostas. Arq.: S. Markelius, Estocolmo

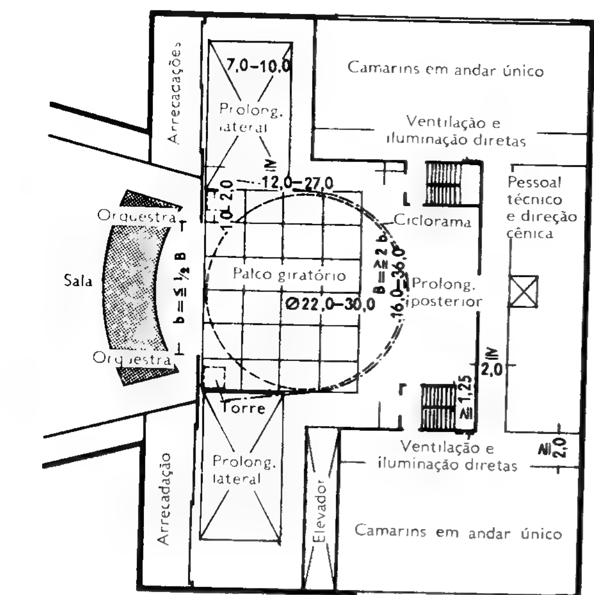


Ao guarda roupa e foyer

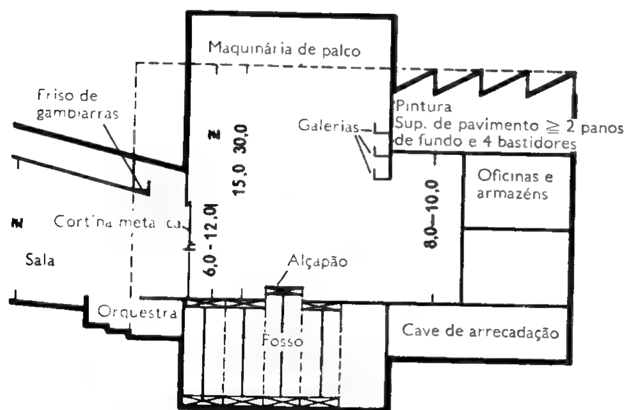
⑧ Planta da sala principal de ⑦



Esquemas de vários processos para mudança de cena



⑤ Planta esquemática de palco ao nível da cena com dimensões correntes. Escala 1 : 250



⑥ Corte longitudinal esquemático de um palco. Escala 1 : 250
Z altura média da sala de espectadores
h = altura do pano de bôca

TEATROS

PALCO

As dimensões exteriores devem estar de acôrdo com o mecanismo cênico que, para acelerar as mudanças de cena, vai se complicando cada vêz mais.

	Mínima	Normal	Máxima conveniente
Drama	8	10	12
Revista	10	11	14
Opereta	10	12	15
Ópera	12	18	25

Larguras de palcos em metros

Pequenos palcos sem plataformas laterais nem posterior ↪ ①. Montagem e desmontagem a pulso (mudanças de cena) com pessoal especializado num intervalo de ≥ 3 minutos; com plataformas giratórias desviando-se alternadamente para um e outro lado ↪ ② 15 seg; com plataformas rolantes laterais e posterior ↪ ⑤ 10 seg, devendo prever-se se o pano de fundo ou ciclorama é subido para a teia, enrolado ou desviado.

Palco giratório

1. Disco com duas ou três cenas montadas ↪ ⑤;
2. Dois discos giratórios tangentes no centro do palco;
3. Segmento circular oscilante ↪ ③;
4. Giratório anular ↪ ④;
5. Palco giratório anular no meio da sala de espectadores ↪ página 343.

Caixa de palco (P. V. § 21)

Largura do palco ≥ 2 vêzes a bôca de palco ↪ ⑤.
Profundidade medida a partir do pano incombustível, ≥ 3/4 da largura; altura até o plano da teia ≥ altura média da sala + altura da bôca do palco ↪ ⑥.

De cada lado do palco deve-se reservar um espaço com largura de ≥ 0,8 m e altura de 2,2 m para os **bombeiros** de serviço, de onde se domine e se tenha acesso ao palco com caminho de saída fácil.

Largura dos **corredores** ao nível do palco ≥ 2,0 m; nos restantes níveis ≥ 1,5 m. Quando a superfície do palco, sem contar com os espaços posteriores ou laterais, fôr de ≥ 350 m², deve-se aumentar de 15 cm a largura do corredor por cadà 50 m² de excesso.

Escadas. Uma de cada lado do palco, pelo menos. Largura ≥ 1,25 m; quando a capacidade fôr inferior a 800 espectadores e 250 m² de palco ≥ 1,1 m. Para 100 pessoas, 1,0 m de largura para a escada.

Portas. 1,0 m por 100 m² de palco. Não se permitem larguras < 1,0 m. Ao nível do palco 2 portas, pelo menos, com largura ≤ 1,50 m, e que somadas perfaçam valor de ≥ 1,25 m por cada 100 m².

Oficinas (serralharia, carpintaria e pintura). Separadas dos corredores por ante-câmaras de segurança.

Arrecadação de acessórios. Ao nível do palco e com área ≥ 10% da dêste. Pé direito de 6 a 10 m.

Teia. Espaço sôbre o palco destinado à suspensão de cenários e à iluminação do palco. Altura livre acima da teia ≥ 210 cm para se poder circular sôbre ela com segurança. A cobertura deve ter amplas aberturas para ventilar.

Cortina incombustível. Os regulamentos exigem a separação entre a sala dos espectadores e o palco por meio de uma cortina incombustível, constituída por:

a) Tecido de amianto con armação de rêde metálica fixada a grades em tubo, ou

b) Placas de amianto fixadas a grade sólida e resistente ao fogo, ou

c) Chapa de aço fixada a grade sólida.

A cortina desloca-se verticalmente equilibrada por um contrapêso mais pesado que a mantem na posição superior. Quando necessário, basta cortar a suspensão para fazê-la descer devido ao próprio pêso. Equipada com acessório de rega para arrefecimento.

Deve-se baixar a cortina assim que termine o espetáculo, e fazê-la funcionar antes de começá-lo.

TEATROS
ILUMINAÇÃO CÊNICA

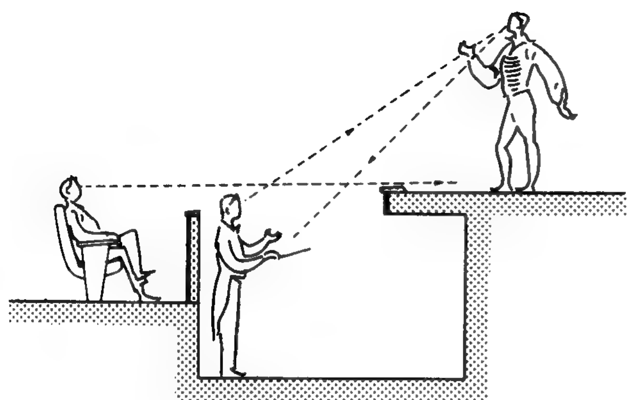
A luz é um dos acessórios de expressão cênica mais importantes. A iluminação centrada (foco), uniforme, colorida, as variações instantâneas ou lentas, as transições escalonadas no espaço com duração de 2 segundos a 20 minutos, operações hoje dirigidas eletrônicamente, são problemas que o arquiteto deve abordar assistido por peritos de luminotécnica e encenação. Os quadros de interruptores compõem-se de 200 a 300 elementos para permitir as variações de iluminação em quaisquer mudanças de cena.

Projetores montados em gambiarras, na ribalta ou na sala, com jogos de filtros coloridos e limitadores de cone comandados eletrônicamente.

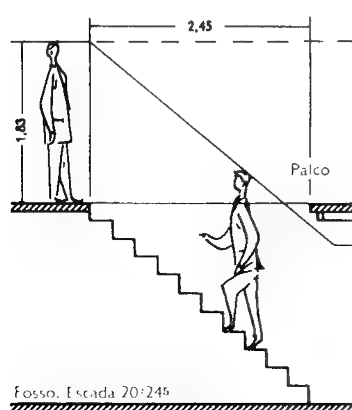
Potência da instalação de iluminação do palco da Ópera de Viena (1955) 1000 kW.

Pavimento do palco. Sobrecarga de 500 kg/m², flecha · 1/300 do vão. Duro, com bom isolamento acústico e aceitando pregos. Alçapões com 1 × × 2,5 m → (2) em número suficiente.

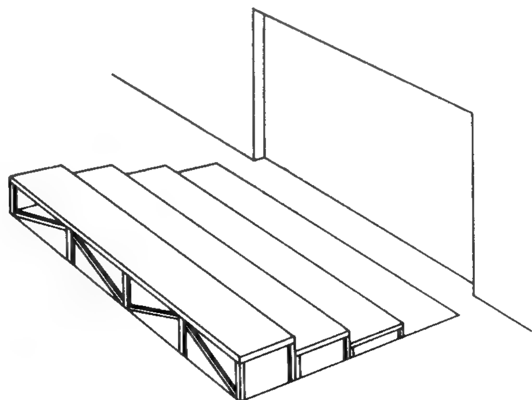
Como a cena se desenvolve às vêzes em vários planos, o pavimento deve estar dividido em zonas que possam subir ou descer por elevadores hidráulicos → (3)



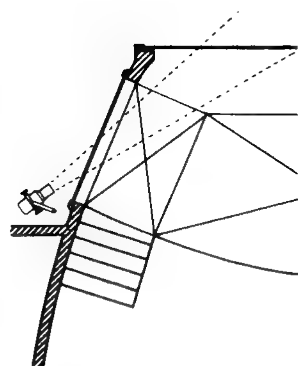
(1) O desnível da orquestra em relação à sala depende das linhas visuais. Convém prever que o pavimento da orquestra possa se elevar até o nível do palco graças a um mecanismo elevador



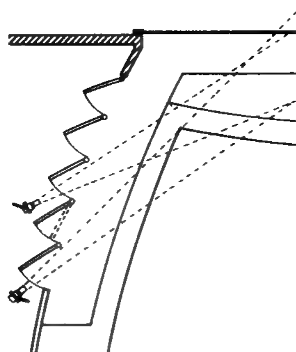
(2) Os alçapões devem ser suficientemente grandes para que se possa entrar no palco por uma escada cômoda



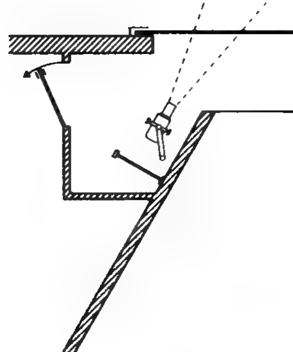
(3) Pavimento de palco convenientemente dividido em zonas que possam subir e descer (manual ou mecânicamente)



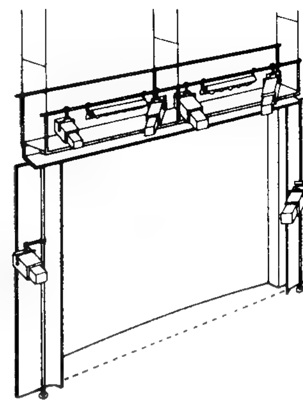
(4) Os proscênios laterais devem ter tambén cortina resistente ao fogo funcionando simultâneamente com a principal



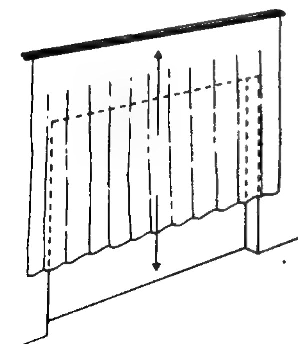
(5) Quando o proscênio lateral não está ligado ao palco é suficiente um jôgo de lâminas rotativas para encobrir os projetores

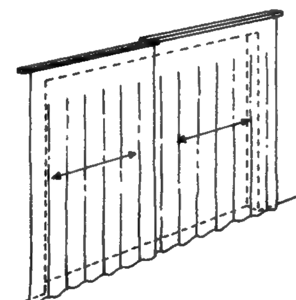


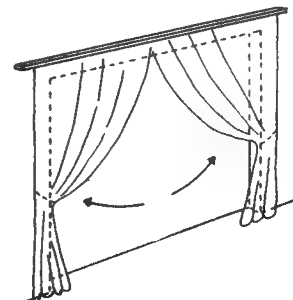
(6) Cabine de iluminação do proscênio com projetor manual para iluminar os atores segundo um ângulo de 45°

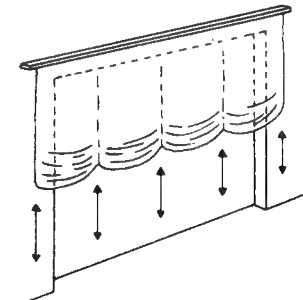


(7) Torre e gambiarra de iluminação com possibilidade de substituição de luzes e orientação regulável dos projetores

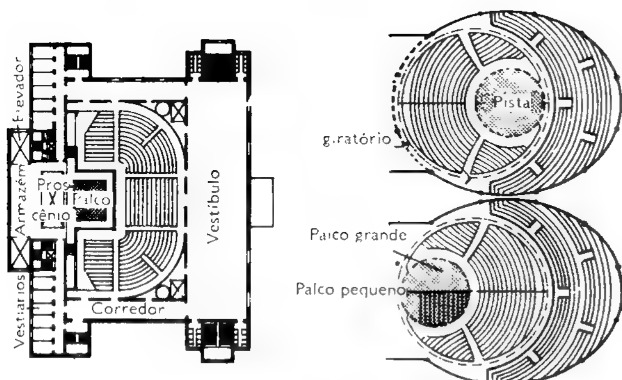








(8) (9) (10) (11) Várias formas de abrir o pano de bôca



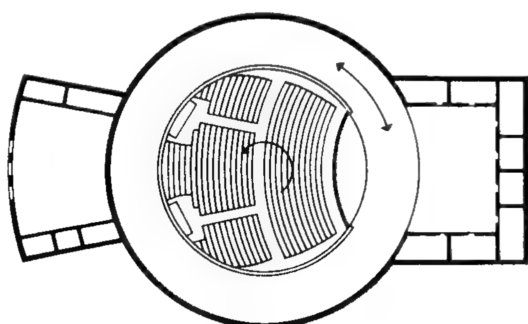
① Palco avançado. Planta ao nível principal, segundo Kreislinger e Rosenbaum. Escala 1 : 1600

② y ③ Teatro total com platéia giratória. Possibilidade de duas posições do palco. Segundo W. Gropius. Escala 1 : 1600

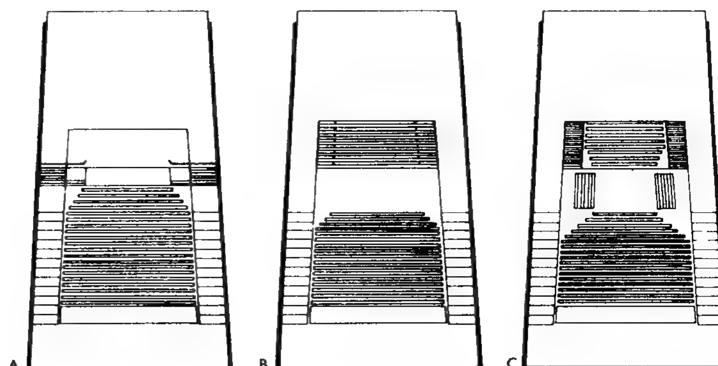
Palco na sala ↪ ①-⑧. Procura-se integrar o espectador na ação que não se desenvolve num palco de bôca mas sim em plena sala. Este critério exige uma revolução da encenação. Representa-se no meio da sala ↪ ②, ⑤, ⑦ e com um mínimo de cenários. A sala pode ser circular ↪ ⑤, ⑥, quadrada ou retangular ↪ ⑦. Os cenários podem-se substituir por projeções cinematográficas. Palcos e salas giratórias ↪ ②, ③, ④. Palcos descendentes ou ascendentes ↪ ⑧.

O teatro-circo, de pista circular, prescinde totalmente de cenários ↪ ⑤-⑧.

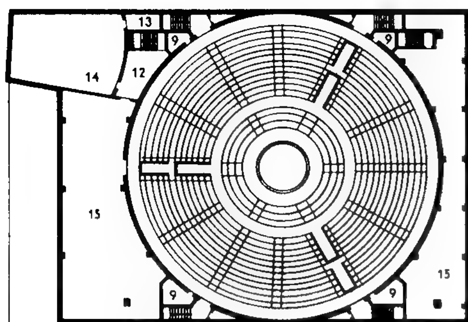
Palco misto na sala e de bôca. Para criar um palco integrado à sala, ligam-se as paredes laterais desta com o horizonte ou pano de fundo do palco com panos levantáveis, enroláveis ou rolantes. Para o palco de bôca, monta-se um quadro ou bôca de palco que o separa da sala.



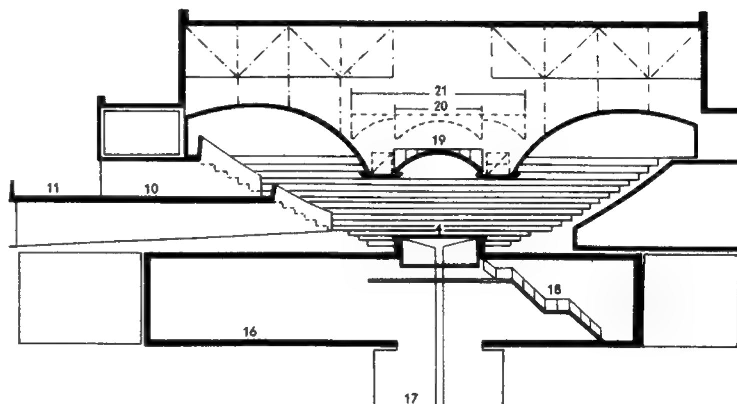
④ Palco misto na sala e de bôca com platéia e proscênio em coroa circular giratório. Ausência de separação funcional entre atores e espectadores. E. 1 : 1200
Arqs.: Perrotet e Stöcklin



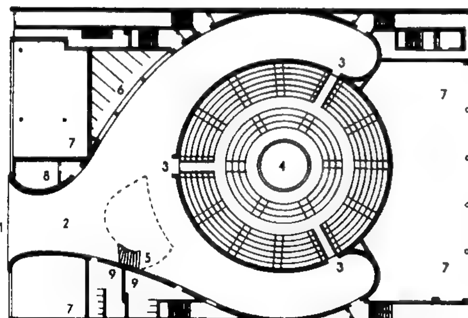
⑦ «Teatro de bolso» (Kleines Haus) de Mannheim com cadeiras amovíveis. Arq.: G. Weber
A Palco de bôca com orquestra
B Palco central com lugares laterais
C Palco-pista com lugares envolventes



⑤ Arena-Theater de Nova York. Planta pelo nível superior E. 1 : 1000 Arqs.: Pommerance e Breines

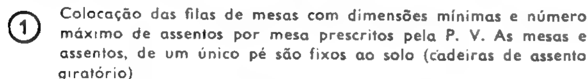


⑧ Arena-Theater de Nova York. Corte

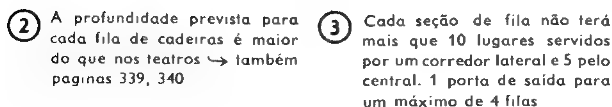


⑥ Arena-Theater de Nova York. Planta pelo nível inferior E. 1 : 1000

1 Entrada
2 Vestíbulo
3 Acessos à sala
4 Palco-pista
5 Escada para o foyer
6 Guarda-roupas
7 Lojas
8 Escritório
9 Sanitários
10 Foyer
11 Terraço
12 Vestíbulo
13 Armazém
14 Auditório
15 Estúdio de rádio e TV
16 Oficinas
17 Poço do elevador do palco
18 Escada para a cena
19 Cúpula de ressonância
20 Fechado
21 Aberto

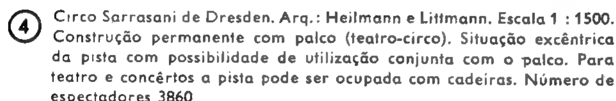


① Colocação das filas de mesas com dimensões mínimas e número máximo de assentos por mesa prescritos pela P. V. As mesas e assentos, de um único pé são fixos ao solo (cadeiras de assento giratório)

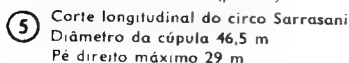


② A profundidade prevista para cada fila de cadeiras é maior do que nos teatros ↪ também páginas 339, 340

③ Cada seção de fila não terá mais que 10 lugares servidos por um corredor lateral e 5 pelo central. 1 porta de saída para um máximo de 4 filas



④ Circo Sarrasani de Dresden. Arq.: Heilmann e Littmann. Escala 1 : 1500. Construção permanente com palco (teatro-circo). Situação excêntrica da pista com possibilidade de utilização conjunta com o palco. Para teatro e concêrtos a pista pode ser ocupada com cadeiras. Número de espectadores 3860



⑤ Corte longitudinal do circo Sarrasani
Diâmetro da cúpula 46,5 m
Pé direito máximo 29 m

CAFÉS-CONCÊRTO, MUSIC-HALL

(espetáculos em que é permitido fumar)

Sala. Terá, pelo menos, um corredor central e, no caso de haver mesas, um acesso transversal para cada par de filas de mesas ↪ ①. Corredor lateral contínuo em todo o perímetro da sala.

Não são permitidos degraus nos corredores.

Largura do corredor central ≥ 1,20 m. O pavimento da sala será contínuo (corredores e lugares à mesma altura) ↪ ②-③.

Balcões. Máximo 2, muito simples (consola com 6 filas de cadeiras). Em todos os lugares debaixo de balcões, o pé-direito será ≥ 2,80 m.

Largura de corredores e portas de saída. 1,0 m para 60 pessoas, nunca inferiores a 1,0 m.

Guarda-roupa. Para 15 pessoas 1,0 m de balcão. ↪ também página 338 ⑦ (se fôr possível duplicar êste comprimento).

SALAS PÚBLICAS

Incluem-se nesta denominação as salas com capacidade superior a 200 pessoas, destinadas a reuniões e diversões. Classificam-se em:

a) Salas para récitais teatrais eventuais (com palco ≤ 100 m²).
b) Salas com estrado ≤ 30 m² equipado como palco.
c) Salas para espetáculos com estrado ≥ 100 m² sem equipamento de palco.

Largura das ruas adjacentes ≥ 10,0 m. Pátios, para 200-1200 pessoas, largura ≥ 6,0 m, para mais de 1200 pessoas ≥ 9,0 m e com comunicação para as ruas por entradas de carros com largura ≥ 4,0 m.

O **pavimento** das salas públicas com capacidade não superior a 600 pessoas não deve estar a mais de 12,0 m acima do nível da rua; nas salas de maior capacidade a 8,0 m.

Lugares, corredores, etc., ↪ Teatros, págs. 338 a 340.

Nas **salas de concêrtos, grandes salões de festas,** etc., aplicam-se as mesmas prescrições usadas para os teatros.

CIRCOS

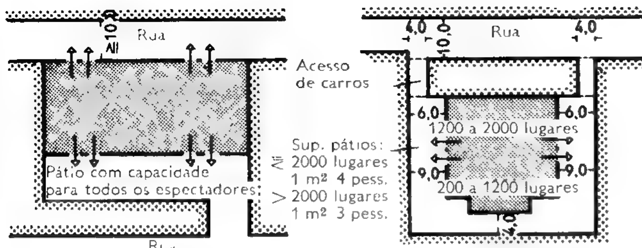
(P. V. § 96 y seguintes)

Os circos, fixos ou ambulantes, são sempre de planta circular com um plano central de trabalho também circular (pista) de 13,0 a 14,0 m de diâmetro. Quanto à localização, dimensões dos lugares, corredores, etc., continuam sendo válidas, duma maneira geral, as prescrições referidas para os teatros ↪ pág. 338. A diferença principal está na forma do espaço destinado aos espectadores, concêntrico com a pista e dividido em anéis por guardas fixas que, por sua vez, estão divididos em seções por corredores radiais ascendentes. O anel inferior contém, no máximo, 8 filas de lugares, os restantes 6 escalonados. Cada seção de fila terá no máximo 16 lugares. Profundidade de cada fila com bancos ≥ 90 cm. O pavimento da fila mais elevada estará a uma altura ≤ 15,0 m do nível da rua. Largura das escadas ≥ 1,25 e ≤ 2,50 m; por cada grupo de 125 espectadores 1,0 m de largura de escadas.

A pista tem 2 ou 4 entradas, uma para o público e outra desde as cavalariças, instaladas numa alheta ou um edifício independente ligado à pista por um corredor com largura ≥ 4,0 m.

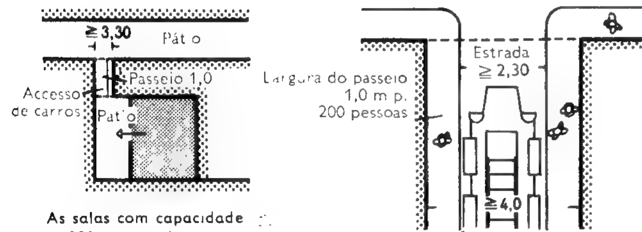
Nos **circos ambulantes** permite-se uma profundidade de 80 cm por cada fila de bancos com largura ≤ 30 cm.

↪ também TEATROS págs. 338 a 343



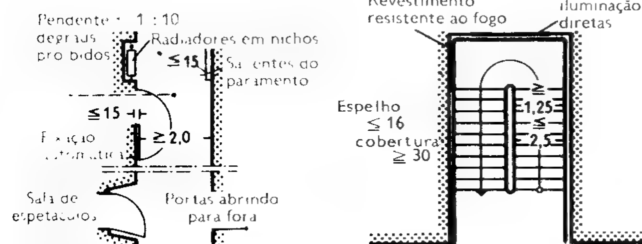
① As salas com capacidade > 2000 espectadores que, segundo o § 5 da P. V., devem ter saída para várias ruas, podem também construir-se com a saída para pátios

② As salas com capacidade > < 2000 espectadores que, segundo o § 6 da P. V., devem ter as saídas principais para a via pública, podem também construir-se entre pátios com as dimensões mínimas indicadas



③ As salas com capacidade ≤ 200 espectadores e com o pavimento da sala a uma altura ≤ 4,0 m, acima do nível da rua, podem, segundo o § 6 da P. V., ter saída para um único pátio unido à via pública por passagem para veículos.

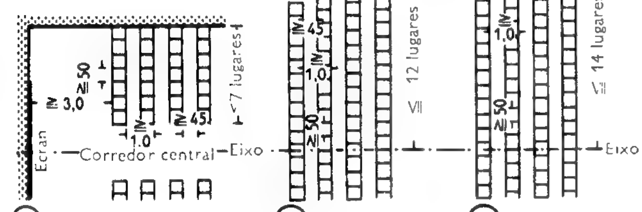
④ Largura dos acessos de carros, segundo a P. V. ↪ ②. Dimensões dos carros de extinção de incêndios ↪ pág. 321



⑤ Larguras de vestíbulos e portas (P. V. §§ 11 e 14): até 600 lugares, 1 m para 125 pessoas. 1 m por grupo de 165 pessoas de excesso sôbre 600 lugares

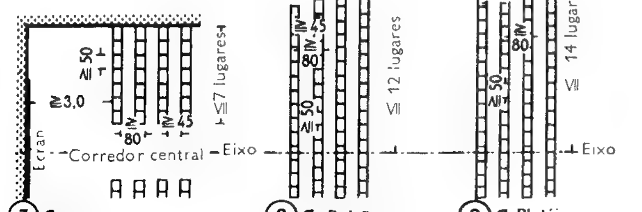
⑥ Escadas, segundo o § 12 da P. V., 1,0 m de largura por cada 100 pessoas em salas com balcão, 125 pessoas com salas sem balcão até 600 pessoas e por cada grupo de 165 pessoas de excesso sôbre 600

Nas salas com cadeiras correntes (instalações provisionais) unir-se-ão as cadeiras entre si para que não possam se deslocar.



⑦ Platéia ⑧ Balcão ⑨ Platéia

Colocação de cadeiras com assento rebatível, P. V. § 18
Pendente dos corredores da sala ≤ 1 : 10, corrente 1 : 20; não se consentem degraus
Degraus do balcão ≤ 16 30; iluminação própria em cada degrau



⑦ a Platéia ⑧ a Balcão ⑨ a Platéia

Colocação das cadeiras de assento rebatível, segundo a P. V. § 18

Salas para mais de 2000 espectadores (P. V. § 5)

Em princípio terão várias saídas para a vias públicas, excepto quando entre as saídas principais e a rua se intercede um pátio de extensão suficiente ↪ ①.

Salas até 2000 espectadores (P. V. § 6)

Entradas e saídas principais para a via pública com largura ≥ 10 m, ou, quando inferior, da mesma largura mas sem saída, dispondo de suficiente espaço para permitir que os carros dêm meia volta. Em ruas estreitas recuar convenientemente a fachada do edifício. As entradas e saídas principais podem também dar para dois pátios laterais ↪ ②.

Larguras e áreas mínimas ↪ ②. Saídas para carros ↪ ④. Os corredores que conduzem diretamente às saídas terão largura > 2 m. Largura total da calçada na saída — 1 m por cada 200 espectadores ↪ ④.

Salas com capacidade até 200 espectadores (P. V. § 7) ↪ ③

Muros de vedação (P. V. § 8) e também corredores, escadas, entradas e caminhos de veículos, ventilação e evacuação de fumos por chaminés ou clarabóias (salientes, pelo menos, de 50 cm da cobertura): *resistentes ao fogo.*

Distâncias de portas e janelas a outros edifícios, próprios ou alheios, ≥ 6 m.

Teto (P. V. § 9) debaixo de zonas destinadas à permanência de pessoas, assim como o pavimento da sala, dos corredores e dos acessos de veículos: *resistentes ao fogo.*
Tetos nas restantes zonas, caixas de escada, etc.: *capazes de refrear o fogo.*

Nas salas com capacidade inferior a 2000 pessoas e de pavimento a uma altura sôbre a rua ≤ 4 m admitem-se pavimentos capazes de refrear o fogo; em **salas de andar único** admitem-se mesmo pavimentos de madeira aplainada sem revestimento (não se contam as caves e um balcão como andares).

As clarabóias terão *vidro armado.* Revestimento de cobertura *capaz de refrear o fogo.*

Corredores, escadas, acessos de carros, saídas e pátios com dimensões que garantam a evacuação rápida da sala, com ordem e sem perigo (proíbe-se a inclusão de quaisquer construções que possam criar dificuldades).

Dimensões dos **corredores** (P. V. § 11) ↪ ⑤. Os espaços ocupados por fôlhas de portas, roupeiros, radiadores, etc. *adicionar-se-ão* às dimensões prescritas. Não haverá degraus nos corredores, mas podem-se intercalar lanços de escada com um mínimo de degraus ≧ 5 e iluminação do primeiro e último degrau. Um destes, pelo menos, servido pelo circuito de emergência.

Pendente das rampas ≦ 1 : 10. Início da rampa diante ou detrás duma escada e a uma distância desta ≥ a sua largura.

Número de **escadas** (P. V. § 12) em andares não térreos ≥ 2.

Tôdas as **escadas de evacuação** da sala serão resistentes ao fogo e terão guarda em ambos lados com corrimãos de madeira dura ou material incombustível, sem extremos livres.

Escadas indispensáveis: sem comunicação com caves e em caixa especial com ventilação e iluminação diretas por janelas abrindo sôbre a rua ou pátios regulamentares ↪ ①-③. A disposição das escadas será estudada de forma a não ocasionar percursos de direções opostas para a saída simultânea do público de balcões e platéia. A comunicação entre as escadas e a sala faz-se pelos corredores ou vestíbulos.

Largura das escadas ↪ ⑥. Entre corrimãos ≥ 1,25 e ≤ 2,50 m. Para balcões com menos de 125 lugares ≥ 1,0 m.

Patamares de escadarias diante das portas de saída com largura ≥ 80 cm e uma altura sôbre o terreno ≤ 2,0 m.

(1) Espaço necessário para os guarda-roupas nos corredores

(2) Planta

(2)a Corte

Esquema duma cabine corrente de projeção com zonas acessórias
Superfície mínima da cabine para 1 projetor 6,0 m²
Cabine corrente com 3 projetores 16 m², por cada projetor mais 5,0 m²

(4) Cabine de projeção num espaço atrás do balcão ↪ Bode
O operador controla a projeção com periscópio

(5) Nas cabines com construções adossadas por todos os lados dá-se acesso ao exterior por um alçapão e se recorre à ventilação forçada

(6) Para realçar o efeito plástico da imagen empregam-se limitações que diferem do retângulo e que se faz variar de acôrdo com a imagem que se projeta ↪ Bode

(7) Formatos usuais de imagem. Relação entre a altura e a largura. São convenientes os écrans reguláveis que se adaptam às dimensões da imagem

(8) Esquema da planta duma sala de cinema com as principais condições necessárias para determinar as dimensões
Atualmente as melhores instalações são as de 600-800 lugares

Saídas para o exterior (P.V. §§ 13, 14): largura total ≥ 2 m. Cálculo igual ao dos corredores ↪ pág. 345 (5). Admitem-se portas com 1,50 m de largura se a largura do batente móvel tiver 1 m e o batente de gonzo fôr fixado por um trinco automático a 1,20 m de altura e fácil de manobrar interiormente (não se admitem os trincos ou fechos de empurrar). Ferragens para fixação das portas abertas. Estas portas não devem ter soleira saliente, devem abrir para fora, não ultrapassando o paramento do corredor ou vestíbulo de mais de 15 cm, desde que deixem uma largura livre de corredor superior ao mínimo admissível ↪ pág. 345 (5).

Janelas (P. V. § 15). Têm que ter pelo menos um batente móvel de largura ≥ 35 cm e altura ≥ 1,25 m, com fêcho que se possa abrir fàcilmente do interior.

Os **gradeamentos** das janelas devem poder correr sem dificuldade. Podem ser fixos nas zonas destinadas à tesouraria.

As janelas que dão para pátios de iluminação deverão ser metálicas com vidro armado ou eletro-vidro e fixado de maneira que não se possa soltar pelo lado de fora devido ao calor.

Sala (P. V. § 16).

Altura do pavimento da platéia, com capacidade até 600 pessoas, ≤ 12 m sôbre o nível da rua; nas salas de maior capacidade ≤ 8 m. Na última fila de cadeiras deve haver um pé direito ≥ 2,30 m.

Nos cinemas só é permitido um balcão (excepatuando os antigos teatros autorizados legalmente para representações cinematográficas). Pé direito de baixo do balcão ≥ 2,30 m. Profundidade do balcão ≥ 10 filas de cadeiras; cada 10 filas requerem escada, corredor e entrada independentes. Os revestimentos das paredes devem ser de materiais difìcilmente inflamáveis ou de tecidos colados.

São proibidos os revestimentos textís nos tetos. Corredores da platéia e distribuição das cadeiras ↪ pág. 345 (7)-(9) a.

Lugares de pé: só são admissíveis até 200 pessoas, cada 2 pessoas 1 m² como mínimo.

Guarda-roupas (P. V. § 22). Não devem ser colocados nas entradas dos corredores nem em nenhum ponto que possa representar um obstáculo para a circulação. A largura do corredor em frente do balcão do guarda-roupa deve ser 1/3 maior; se existem pilares diante do guarda-roupa, não se deve contar a espessura destes na largura do corredor devendo ficar entre os pilares e a parte mais saliente do balcão uma distância ≥ 1,25 m ↪ (1).

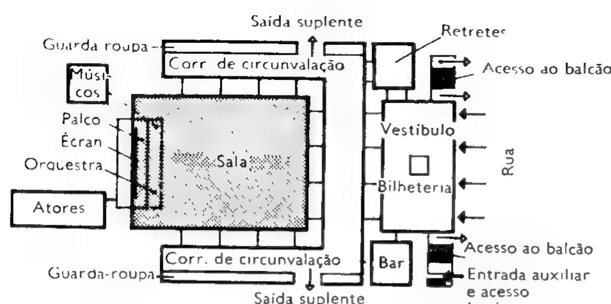
Cabine de projeção (P. V. §§ 36, 37) ↪ (2) e (2)a. Deverá ter paredes e teto resistentes ao fogo e, salvo as frestas necessárias para a projeção e a observação, não terão comunicação com a sala. Terá uma abertura de iluminação para o exterior ou para um pequeno pátio fechado. As portas e janelas da cabine terão uma pequena pala de proteção ≥ 50 cm que por ambos lados sobressaia da largura do vão ≥ 30 cm. Vão de janela ≥ 1/4 m².

Saída de ligação com o exterior, direta ou passando por uma escada. Excepcionalmente e se a localização fôr vantajosa, pode ter saída por um vestíbulo que não se poderá utilizar como armazém. A saída dêste vestíbulo não poderá dar para a sala nem para nenhum corredor de saída da mesma.

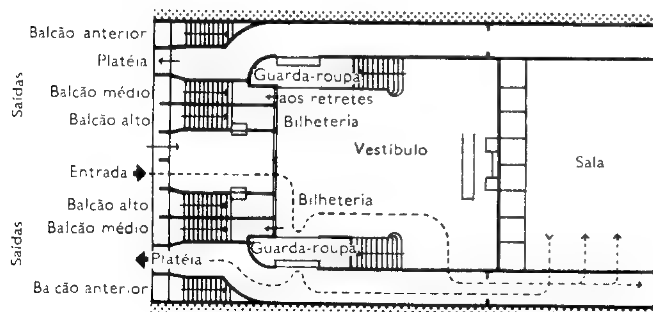
Dimensões da cabine: comprimento da parede mais curta ≥ 2 m, altura ≥ 2,80 m; altura do teto no lugar do operador ≥ 2 m. Se a cabine comunicar com uma zona de serviço que tenha saída direta para o exterior, pode ter uma superfície ≥ 4 m².

As portas devem abrir para fora, ser capazes de refrear o fogo, abrirem-se empurrando interiormente ou puxando exteriormente e fecharem-se automàticamente.

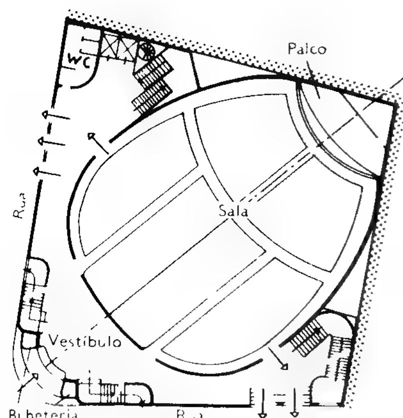
A escada de saída terá largura ≥ 65 cm, corrimãos e inclinação ≤ 1 : 1. Dentro da área da cabine poderá descer ≤ 1,50 m. Na proximidade da cabine, a ser possível, deve-se prever: 1 retrete, 1 oficina de 8 a 10 m², 1 compartimento para o grupo transformador de 8 a 15 m² e o compartimento da bateria de acumuladores para a iluminação de emergência de 6 a 10 m².



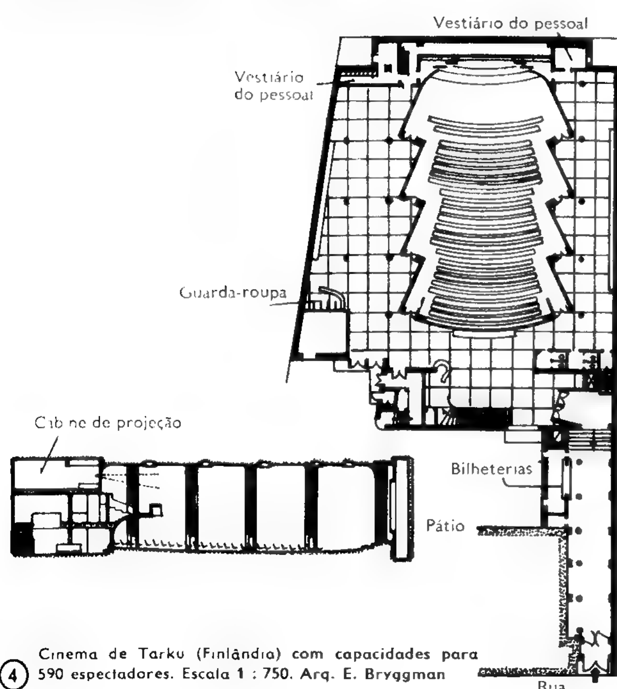
(1) Esquema da relação das zonas dum cinema. O corredor de circunvalação pode também ficar dentro da sala; nêste caso o guarda-roupa coloca-se no vestíbulo, num prolongamento do mesmo



(2) Cinema de Oslo. Arqs.: Balkstad e Dunker. Andar térreo com guarda-roupas laterais de serviço com duas frentes. Escala 1 : 500



(3) Cinema de Madrid. Arq. Gutiérrez de Soto. Disposição diagonal num terreno de esquina com boa utilização do espaço e forma favorável da sala. Andar térreo. E. 1 : 500



(4) Cinema de Tarku (Finlândia) com capacidades para 590 espectadores. Escala 1 : 750. Arq. E. Bryggman

A **instalação de iluminação** compreende o circuito da iluminação principal, o de iluminação de trabalho (luz para limpeza, reparações, etc.) e o suplente ou de emergência, completamente independente. Este último, em caso de faltar a iluminação principal, também deve iluminar claramente as saídas. Se fôr utilizada corrente de alta tensão é necessário um **compartimento de transformadores** de 15 a 40 m², que não deve ser instalado nem debaixo da sala nem da cabine de projeção.

Ao faltar a iluminação principal liga-se automàticamente uma **iluminação de alarme,** que também pode ser ligada e desligada manualmente da cabine e da central de alarme.

Com um **quadro indicador dos lugares** pode-se saber a qualquer momento na bilheteria os que estão ainda disponíveis.

Aquecimento → págs. 66 a 73. Admite-se com restrições o aquecimento por estufas.

Ventilação → págs. 74 a 79. A sala terá como mínimo 2 portas ou janelas que dêm para o exterior para permitir uma ventilação suficiente. Pode-se exigir a ventilação forçada. Tôdas as caixas de escada devem ter na sua parte superior uma **instalação ventiladora** (para a saída de vapores) manobrável do andar térreo. É proibida a colocação de bancos, mesas e cadeiras nos corredores da sala.

Retretes: 1 por cada 200 espectadores. Do número total de retretes 2/5 para homens e 3/5 para mulheres.

As **escadas de caracol** só são admitidas excepcionalmente e para fins secundários.

Inclinação das escadas: espelhos $\leq$ 16 cm, cobertores $\geq$ 30 cm. Nas escadas circulares, o cobertor na parte mais estreita do degrau $\geq$ 23 cm. Distância da porta à escada $\geq$ largura do batente da porta e sempre $\geq$ 80 cm.

É proibido utilizar os espaços debaixo das escadas.

Se no mesmo edifício há outros cinemas, teatros, salas de reunião, etc., cada público terá vestíbulo, escadas e saídas independentes; nas construções novas estas condições são exigidas para cada loja instalada no edifício.

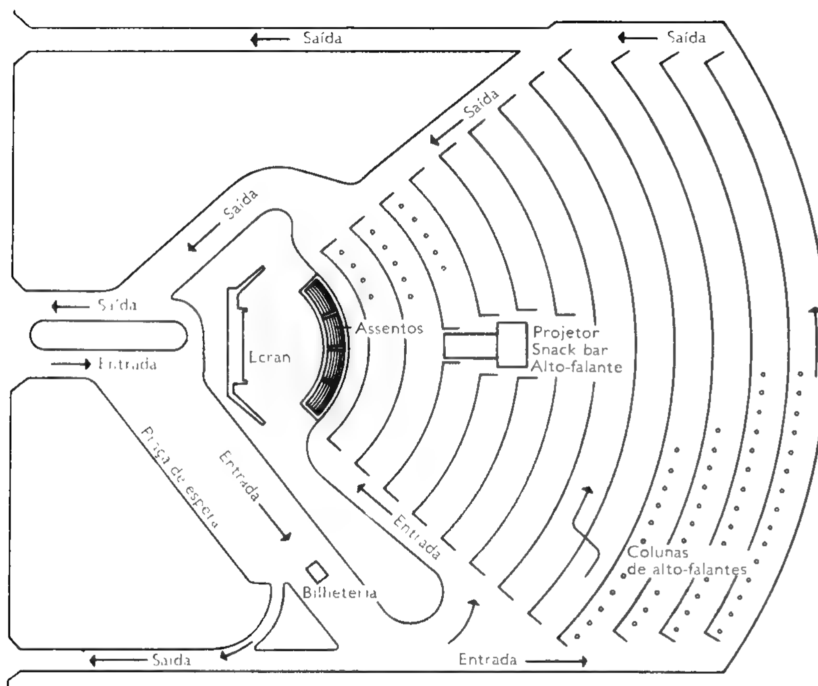
Nos **cinemas escolares** (P. V. § 68, Cinemas ambulantes e de associações) são permitidas certas tolerâncias no que se refere à cabine de projeção; excepcionalmente pode-se inclusivamente suprimir a cabine desde que se trabalhe com projetores verificados e que se conserve um espaço à volta do projetor de raio $\geq$ 2,0 m.

Para **anuncios, cartazes e fotografias** devem-se prever nas fachadas as superfícies livres necessárias (geralmente insuficientes nos cinemas atuais). G. Herkt → 📖 recomenda o aquecimento dos passeios diante das vitrinas com reclame dos cinemas, distribuindo as saídas de ar quente da sala por bôcas ou frestas na parede situadas a 20 cm sôbre o nível da rua.

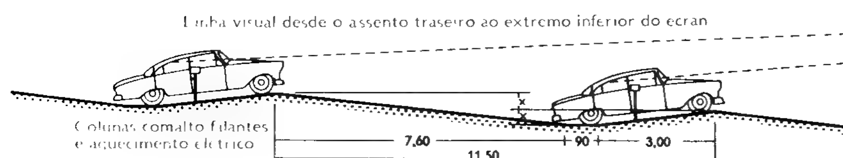
A **evacuação** dos cinemas de sessões contínuas, verifica-se com separação das entradas e das saídas, fazendo com que o público da próxima sessão aguarde no vestíbulo até que a sala fique completamente vazia. Um problema difícil nestes casos é o do duplo serviço dos guarda-roupas, que se pode resolver da melhor maneira com duplo balcão → (2) para os que entram e os que saem·

CINEMAS DRIVE-IN

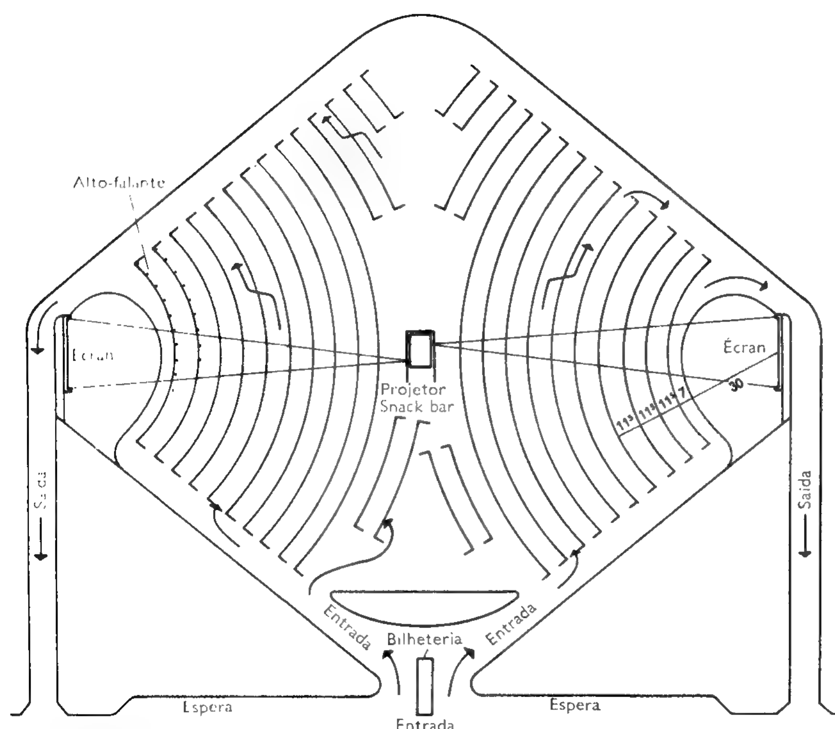
MOTOCINEMAS



(1) Motocinema com planta em forma de leque e cabine de projeção baixa que só interrompe o ângulo visual nas duas filas posteriores



(2) Disposição e dimensões das rampas. Desnível entre rampas de acôrdo com a altura do écran



(3) Motocinema duplo. Uma cabine de projeção para dois écrans que permite projetar nos dois écrans o mesmo programa começando a tempos diferentes com intervalo de uma parte. Todos os serviços, como bilheteria, bar, sanitários, etc. são comuns

Na América e mais tarde na Europa foram introduzidos os cinemas drive-in, nos quais o espectador não tem que sair do seu automóvel.

O espaço está limitado por rampas e é possível acondicionar até 1000 ou 1300 automóveis com boa visibilidade. Capacidade normal dos motocinemas, de 450 a 500 carros ↪ (1).

Carros	Número de rampas	Distância do écran ao extremo posterior da última rampa, em m
500	10	155
586	11	170
670	12	180
778	13	195
886	14	210
1000	15	225

Localização. Junto a uma auto-estrada, com estação de serviço e restaurante ou estalagem. Proteção suficiente para que o barulho e as luzes dos carros que passam não incomodem.

Rampas arqueadas, com inclinação transversal levantando a frente do carro, para que os ocupantes dos assentos traseiros vejam o écran por cima do teto do carro situado na rampa anterior ↪ (2).

Entrada com praceta de espera para evitar aglomerações na estrada. Passagem dos carros por diante da bilheteria a fim de evitar que se saia do automóvel para adquirir os bilhetes ↪ (1).

Saída depois de abandonar as rampas, é preferível que saiam para a frente.

Acondicionamento da superfície para que se mantenha livre de poeiras e não seja escorregadía quando chuver.

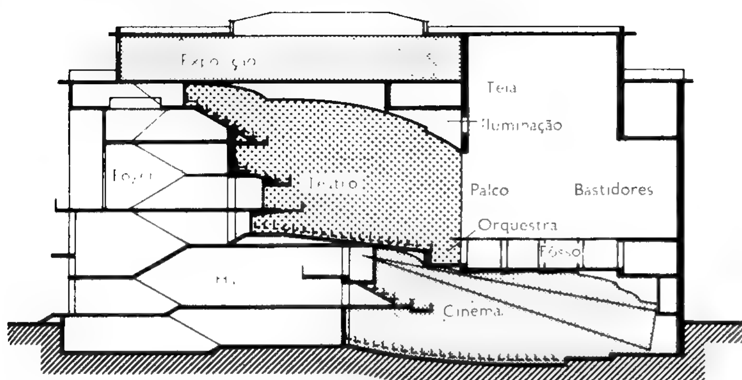
Número de bilheterias: uma para cada 300 carros; duas para cada 600; três para cada 800 e quatro para cada 1000.

Écran de projeção: Diferentes tamanhos de acôrdo com a capacidade do motocinema; para 650 carros, 14,50 × 11,30 m; para 950 carros, 17,00 × 13,00 m. Posição conveniente do écran em direção este ou norte; dêste modo o espetáculo pode começar mais cêdo. O écran de projeção deve-se fixar a uma construção sólida (pressão devida ao vento). Altura do écran sôbre o chão de acôrdo com a inclinação das rampas e o ângulo visual. O écran com ligeira inclinação diminui a distorsão da imagem.

É aconselhável colocar algumas **filas de assentos,** assim como prever um parque para crianças.

Cabine de projeção em posição central a uns 100 m do écran. Terá dois projetores, gerador e sistema amplificador do som.

A **audição** consegue-se da melhor maneira com alto-falantes dentro dos carros, ligados a colunas. Uma coluna por cada 2 carros; distância entre colunas 5 m.



(1) Os centros culturais, situados em distritos muito povoados da cidade mas com espaço reduzido, vêm-se obrigados a instalar salas em diferentes andares para diversos fins (teatro, cinema, locais de exposição, etc.) com vestíbulo, foyer e escadas de utilização comum ↪ . Escala 1 : 1000

Arq. Cassandra, Atenas

Os antigos teatros transformaram-se para representações cinematográficas adaptando simplesmente o écran e o projetor; mas hoje em dia, com o aumento das dimensões do écran e das novas técnicas de projeção (panorama, cinerama, OT, etc.), o cinema requer locais com formas especiais.

Só se podem observar sem distorsão as imagens nas quais correspondem os pontos de captação, de reprodução e de observação.

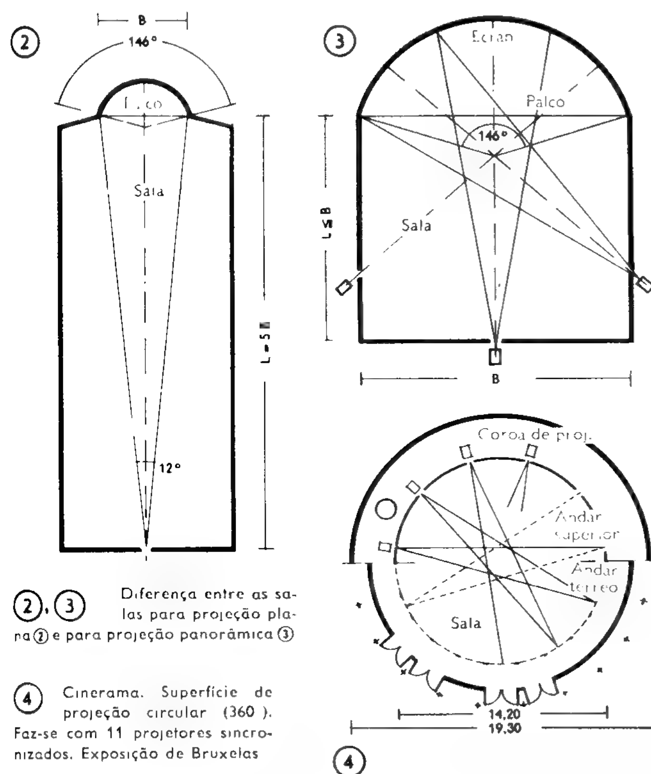
O ôlho humano tem uns 180° de campo visual horizontal. A objetiva cinematográfica só tem 48° A máquina de filmar de cinerama tem três objetivas, com as quais o campo visual aumenta de 3 · 48° ≈ 145°, muito mais aproximado ao da visão humana. A reprodução faz-se com três projetores sincronizados que, ao se cruzarem, projetam a imagem num écran semicircular (duns 7,50 ·. 15,50 m), de maneira que as três imagens se sobreponham para dar uma imagem mais ampla ↪ (3)

A reprodução estereofônica do som faz-se com 8 a 10 grupos de alto-falantes, um deles detrás do espectador e os outros detrás do écran.

As salas correntes de forma alongada ↪ (2) são desfavoráveis para os filmes panorâmicos, devido a que nas últimas filas de cadeiras o campo visual é muito reduzido e se perde o efeito espacial. A relação entre a largura e o comprimento da sala deve ser de 1 : 2; 1 : 1,5; nas salas modernas 1 : 1 ↪ (3)

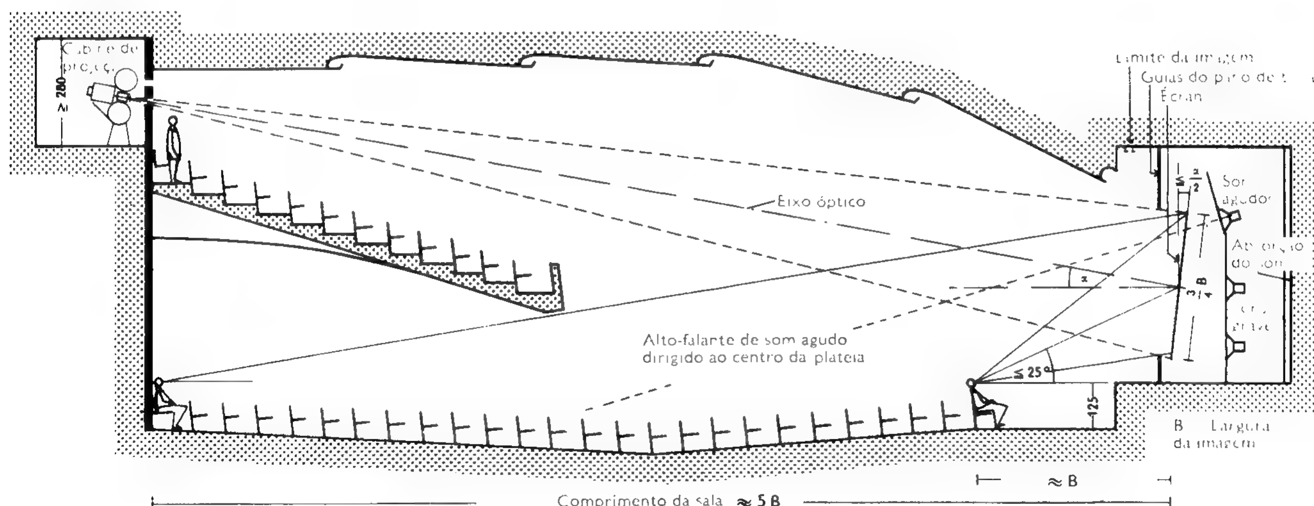
O desnível entre as filas sucessivas de cadeiras deve ser tal que de qualquer lugar seja visível o extremo inferior do écran.

Têm-se feito pesquisas relacionadas com o cinema tridimensional (3D) tentando conseguir a visão binocular sem lentes de polarisação. Sôbre o écran projetam-se simultâneamente duas imagens do mesmo objeto filmadas desde diferentes pontos de vista (distância entre os olhos), das quais o espectador só tem que ver uma com cada ôlho.



(2), (3) Diferença entre as salas para projeção plana (2) e para projeção panorâmica (3)

(4) Cinerama. Superfície de projeção circular (360). Faz-se com 11 projetores sincronizados. Exposição de Bruxelas

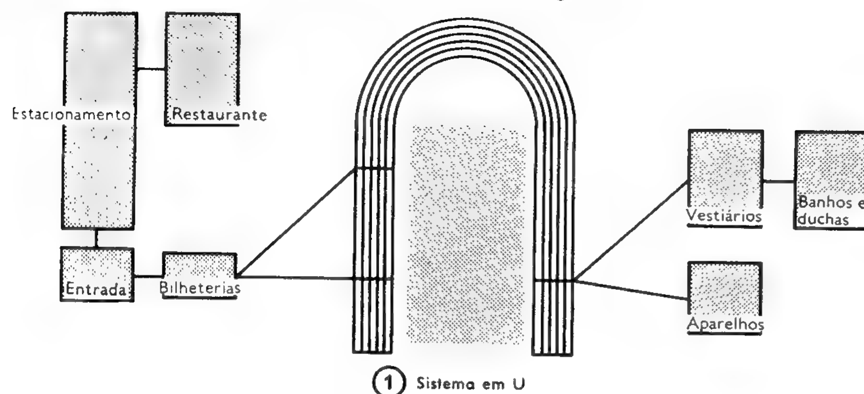


(5) Pormenores técnicos sôbre a visibilidade e audibilidade das salas cinematográficas; projeção oblíqua com écran inclinado; colocação dos alto-falantes ↪

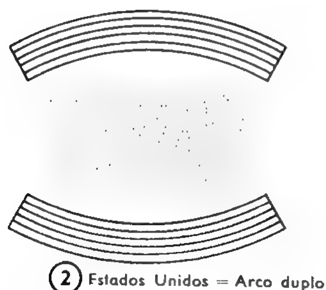
Informação: Estádio da Federação Esportiva de Côlonia-Klüngersdorf

ESTÁDIOS

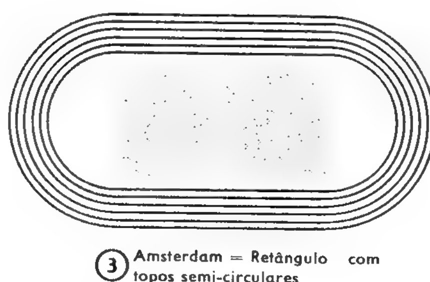
INSTALAÇÃO DO CONJUNTO



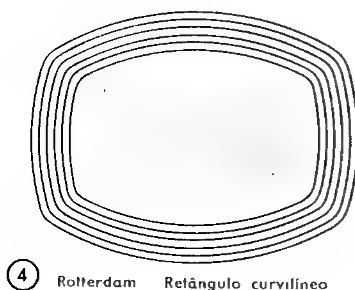
(1) Sistema em U



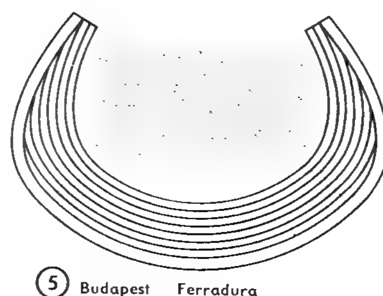
(2) Estados Unidos = Arco duplo



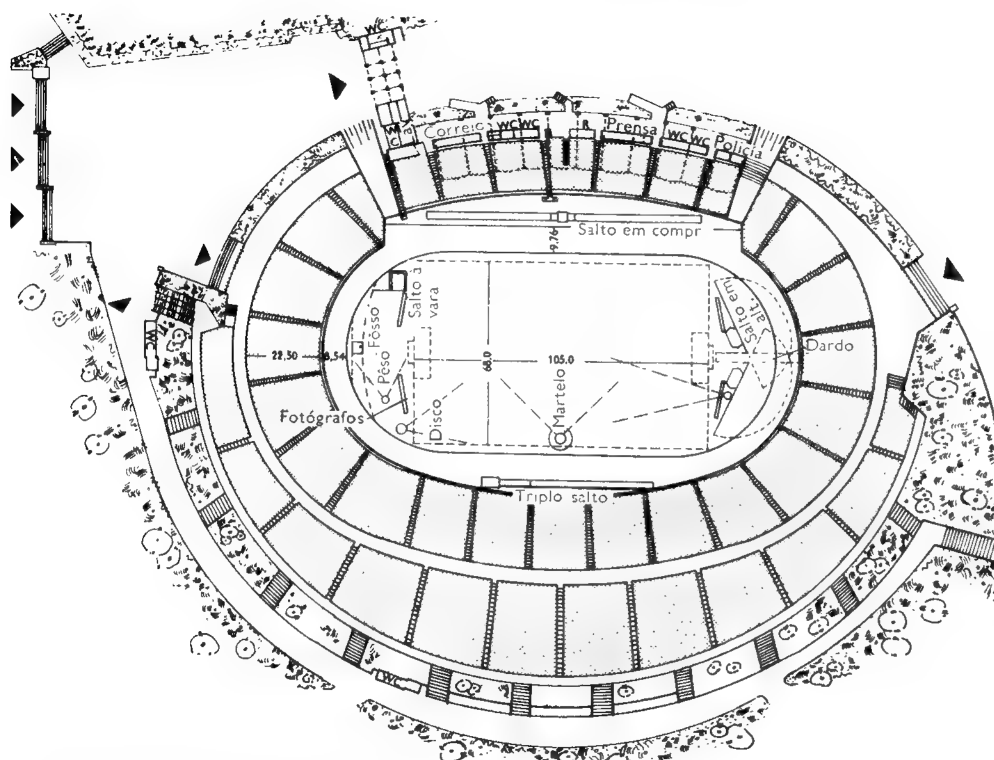
(3) Amsterdam = Retângulo com topos semi-circulares



(4) Rotterdam Retângulo curvilíneo



(5) Budapest Ferradura



(6) Estádio da Baixa Saxônia em Hannover. Arqs.: Hillebrecht e Goesmann

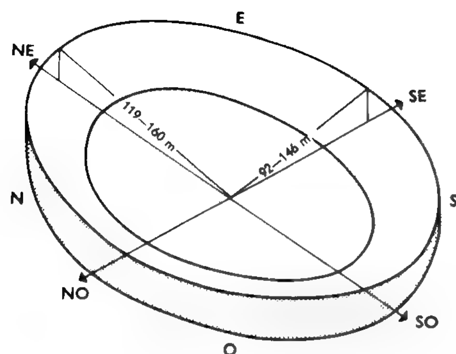
Os antigos estádios, com uma grandiosidade que não se tornou a alcançar (o Circo Máximo de Roma tinha capacidade para 180 000 espectadores), ainda se consideram como modelos para as instalações modernas. Nestas, é fundamental para as dimensões da «arena» o tamanho oficial do campo de futebol, de 100 × × 70 m, mais as pistas de corridas que o envolvem, constituindo o «núcleo internacional» do Dr. Diem ↪ página 354. A forma fundamental da superfície de jôgo é elíptica ↪ (6), muito próxima ao oval dos antigos estádios. Os primeiros estádios do nosso tempo (Berlim, Amsterdam) possuíam um velódromo, que hoje em dia já não se adopta. O campo ou núcleo do estádio forma-se geralmente por desaterros, a um nível mais baixo que o terreno circundante, e as terras obtidas dispõem-se formando taludes debaixo das bancadas, espaço que também se aproveita para a instalação de vestiários, duchas, banhos, botequins, salas de consulta e assistência médica, polícia, serviço de bombeiros, direção dos jogos, administração, correio, telégrafo, prensa, rádio, alto-falantes, restaurante e às vêzes, também, salas para os corredores, garagem, depósito de bicicletas, etc. Do núcleo partem várias galerias subterrâneas que, passando por debaixo das pistas, dão acesso aos locais anteriormente citados.

Urbanìsticamente, o estádio deve estar em harmonia com o terreno circundante e ter amplas vias de acesso e meios de comunicação (paradas de bondes e ônibus, metropolitano, grandes parques de estacionamento, etc.)

Deve-se evitar a proximidade de fábricas, devido ao fumo, cheiro e barulho que são indesejáveis.

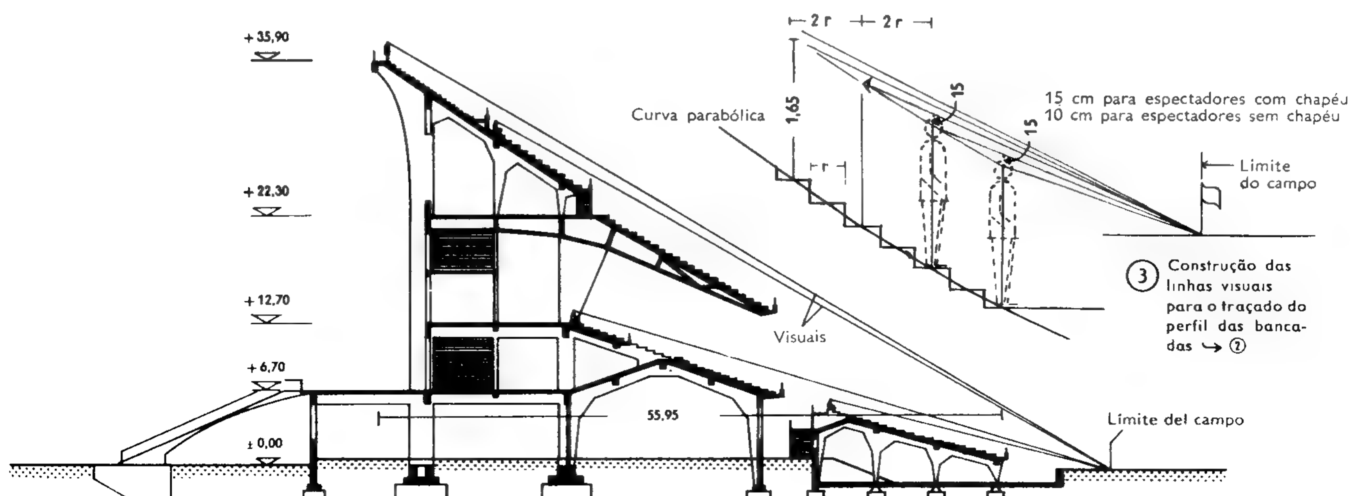
Deve-se prever e incluir no plano de espaços verdes duma cidade instalações cobertas e ao ar livre para diversos tipos de esporte.

VISIBILIDADE



(1) A visibilidade determina o tamanho do estádio

O eixo dos primeiros estádios contemporâneos orientou-se, conforme a época dos jogos, em direção E-O ou N-S; na Europa, actualmente, aceita-se a direção NE-SO ↪ (1), situando as entradas principais da pista (acessos diretos do exterior) na fachada nascente. Como inclinação das bancadas para lugares sentados e de pé, Vitrúvio recomendou, baseándo-se também na acústica, a de 1 :2 ↪ pág. 352 (Bancadas de pedra). Com as modernas instalações de **alto-falantes,** a inclinação fica subordinada ùnicamente à boa visibilidade. Por conseguinte, dispondo os assentos alternados, de modo que cada espectador veja a pista por entre os dois que tem na fila anterior, resulta como perfil das bancadas uma linha parabólica que começa geralmente com um espelho mínimo de 38 e acaba com outro máximo de 48 cm. Além disso, para poder seguir com a vista o andamento das corridas ao longo das pistas, convém dar às filas anteriores certa inclinação longitudinal a partir do centro dos lados maiores aos extremos. As melhores condições de visibilidade correspondem a um segmento central dos lados maiores. De acôrdo com estas considerações, construiram-se (primeiramente por G. Hadden) os modernos estádios americanos, que causam uma impressão convincente.



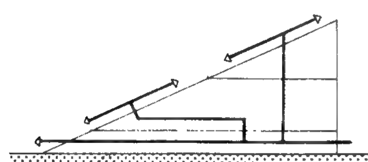
(3) Construção das linhas visuais para o traçado do perfil das bancadas ↪ (2)

(2) Projeto de bancadas para um estádio de 100 000 lugares. Arq.: Nervi

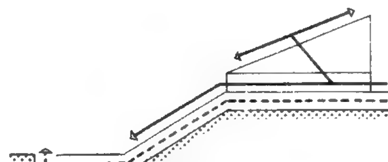
CIRCULAÇÃO

Os estádios devem localizar-se em terreno espaçoso e de aspeto agradável, servido por amplas avenidas, com diversos meios de transporte, grande superfície para estacionamento de veículos, etc. Numerosas bilheterias repartidas e separadas do edifício, a partir das quais se dirige a massa de espectadores às diversas entradas, de onde, por passagens superiores, têm acesso aos lugares altos, e, por passagens inferiores, aos baixos e à pista ↪ (4). A largura dos acessos e escadas deve-se calcular para a saída dos espectadores que, ao contrário do que aconcete à entrada, se verifica simultâneamente. Segundo as determinações de C. Van Eestern, cada 5000 espectadores precisa 7 minutos = 420 segundos para evacuar o estádio de Amsterdam pelas escadas existentes com 9,5 m de largura total, (em Los Angeles 12 minutos, em Turim 9 minutos). Por conseguinte, 1 espectador utiliza 1 m de largura de escadas em $\frac{9,5 \times 420}{5000} = 0,8$ segundos, ou seja em 1 segundo utiliza-se 1 m de largura de escadas por $\frac{5000}{9,5 \times 420} = 1,25$ espectadores. A fórmula que dará a largura das escadas para permitir a saída de determinado número de espectadores num tempo dado será:

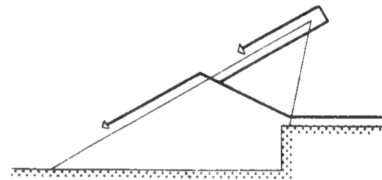
$$\text{Largura escadas (m)} = \frac{\text{Número de espectadores}}{\text{Tempo de saída (seg)} \times 1,25}$$



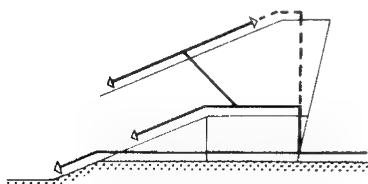
Buenos-Aires



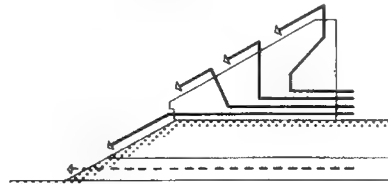
Berlim



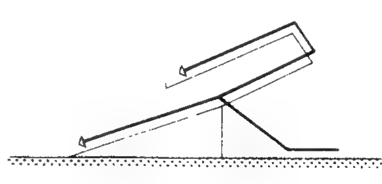
Helsinki



Rio de Janeiro

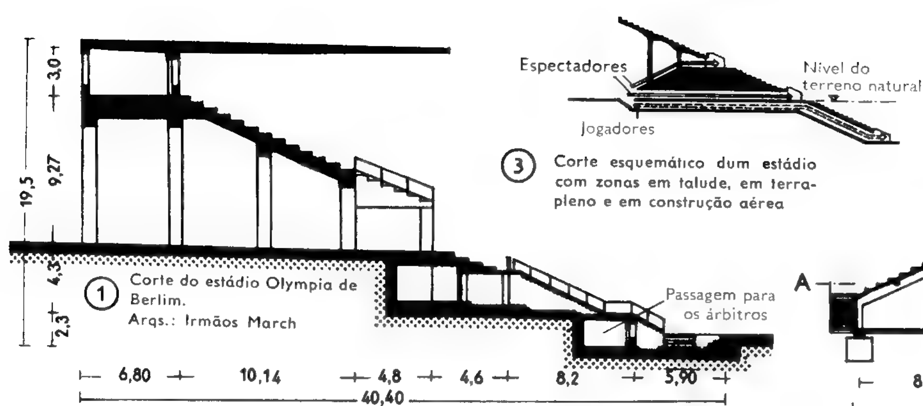


Florência



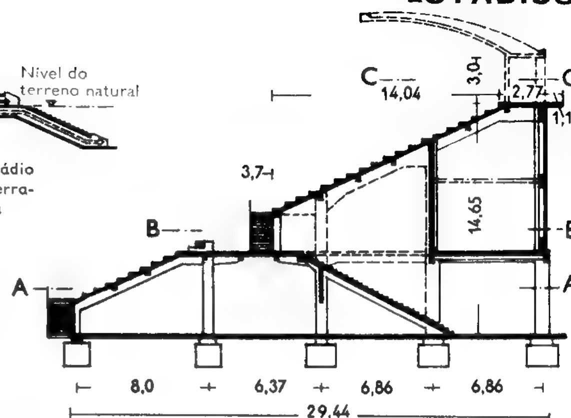
Arezzo

(4) Esquemas de circulação de alguns estádios



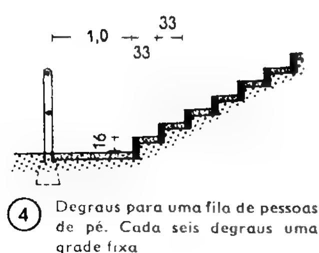
(1) Corte do estádio Olympia de Berlim.
Arqs.: Irmãos March

(3) Corte esquemático dum estádio com zonas em talude, em terrapleno e em construção aérea

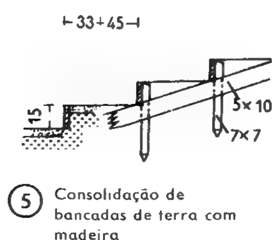


(2) Corte do estádio de Viena

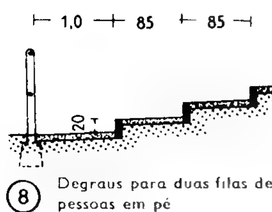
Lugares de pé



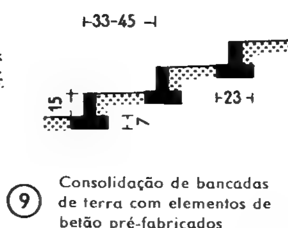
(4) Degraus para uma fila de pessoas de pé. Cada seis degraus uma grade fixa



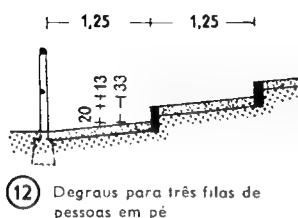
(5) Consolidação de bancadas de terra com madeira



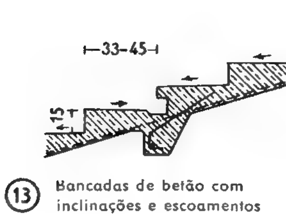
(8) Degraus para duas filas de pessoas em pé



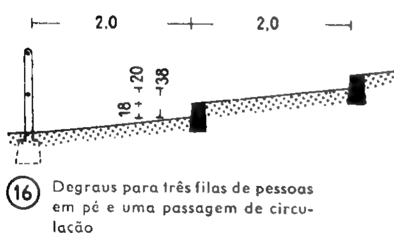
(9) Consolidação de bancadas de terra com elementos de betão pré-fabricados



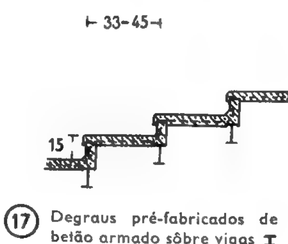
(12) Degraus para três filas de pessoas em pé



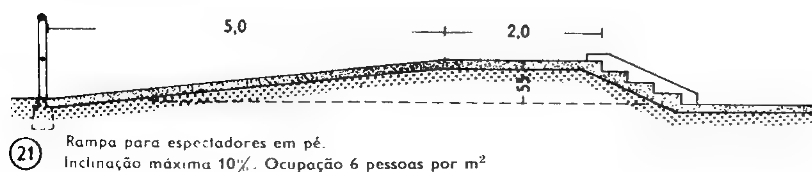
(13) Bancadas de betão com inclinações e escoamentos



(16) Degraus para três filas de pessoas em pé e uma passagem de circulação

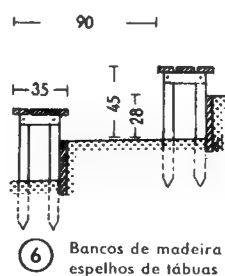


(17) Degraus pré-fabricados de betão armado sôbre vigas I

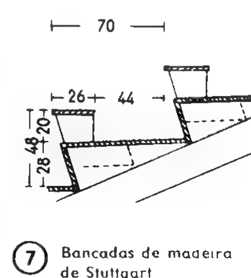


(21) Rampa para espectadores em pé.
Inclinação máxima 10%. Ocupação 6 pessoas por m²

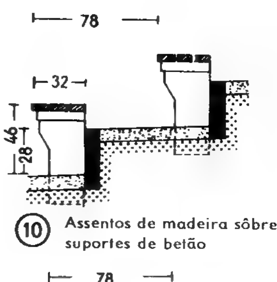
Lugares sentados



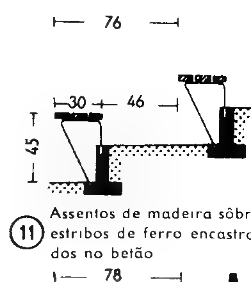
(6) Bancos de madeira e espelhos de tábuas



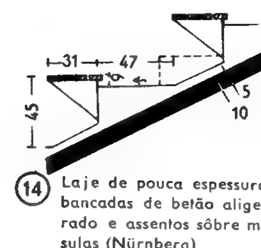
(7) Bancadas de madeira de Stuttgart



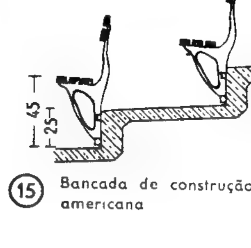
(10) Assentos de madeira sôbre suportes de betão



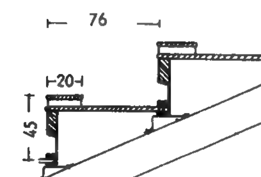
(11) Assentos de madeira sôbre estribos de ferro encastrados no betão

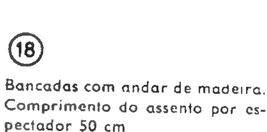


(14) Laje de pouca espessura, bancadas de betão aligeirado e assentos sôbre mísulas (Nürnberg)



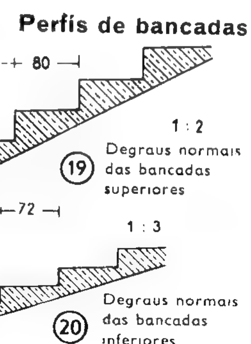
(15) Bancada de construção americana





(18) Bancadas com andar de madeira. Comprimento do assento por espectador 50 cm

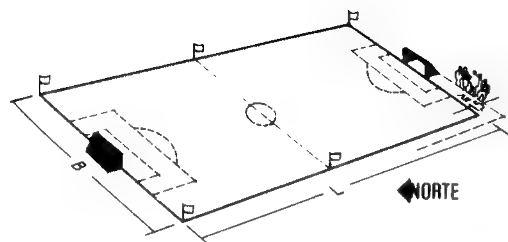
Perfís de bancadas



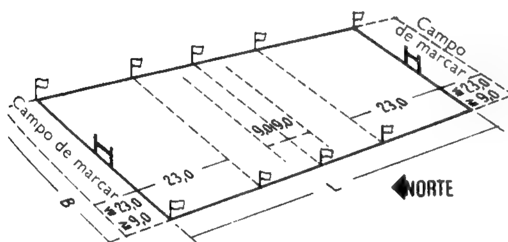
(19) Degraus normais das bancadas superiores

(20) Degraus normais das bancadas inferiores

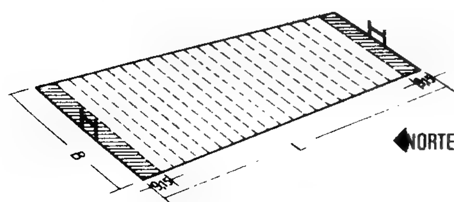
Jôgo	Máximo L	Máximo B	Mínimo L	Mínimo B	Regulamentar L	Regulamentar B
	Dimensões do campo em metros ↪					
(1) Futebol	120	90	90	45	105	70
(2) Rugby (europeu)	—	—	—	—	100	68,4
(3) Rugby (americano)	—	—	—	—	109,75	48,8
(4) Handball	110	65	90	55	—	—
(5) Hóquei	91	55	91	50	91	55
(6) Basquetebol alemão	—	—	—	—	60	25
(7) Basquetebol	28	15	24	13	26	14
(8) Volibol	—	—	—	—	18	9
(9) Jôgo de bola	—	—	—	—	50	20
(10) Lanç. de bolas com funda	160	45	135	39	160	45
(11) Lanç. de bolas	—	—	—	—	25	70
(12) Jôgo da barra	30	25	25	20	30	25



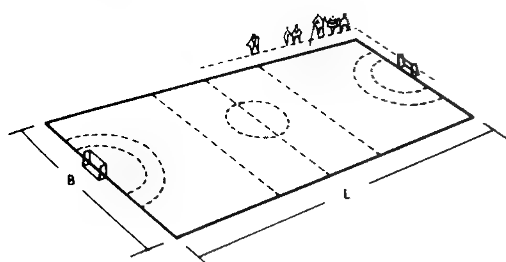
(1) **Futebol,** balizas 7,32 × 2,44 m



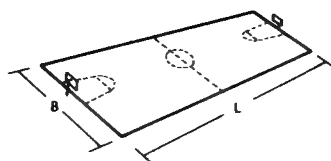
(2) **Rugby** (europeu), balizas 5,67 × 3,00 m



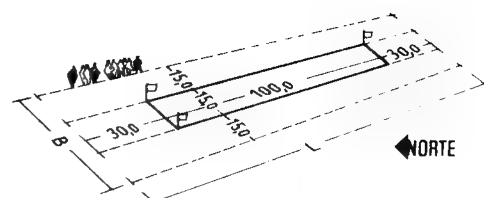
(3) **Rugby** (americano), balizas 5 50 × 3,05 m



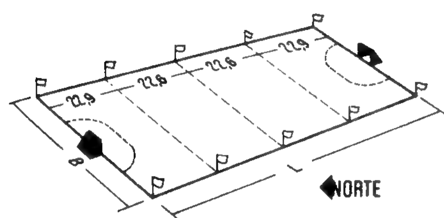
(4) **Handball,** balizas 7,32 × 2,44 m



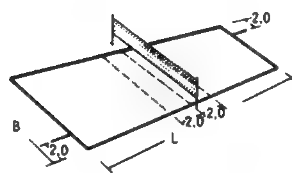
(7) **Basquetebol,** cêsto Ø 45 cm, altura 3,05 m



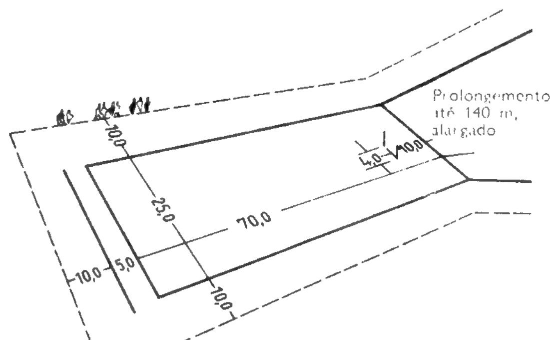
(10) **Lançamento de bolas com funda,** campo de jôgo 160 × 45 m



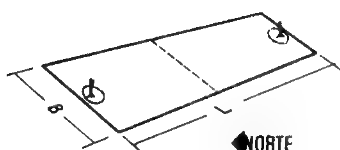
(5) **Hóquei,** balizas 3,66 × 2,10 m



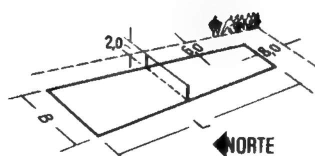
(8) **Volibol**



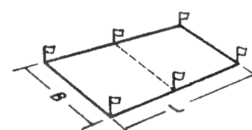
(11) **Lançamento de bola,** pôsto de lançamento a 1,50 m de altura



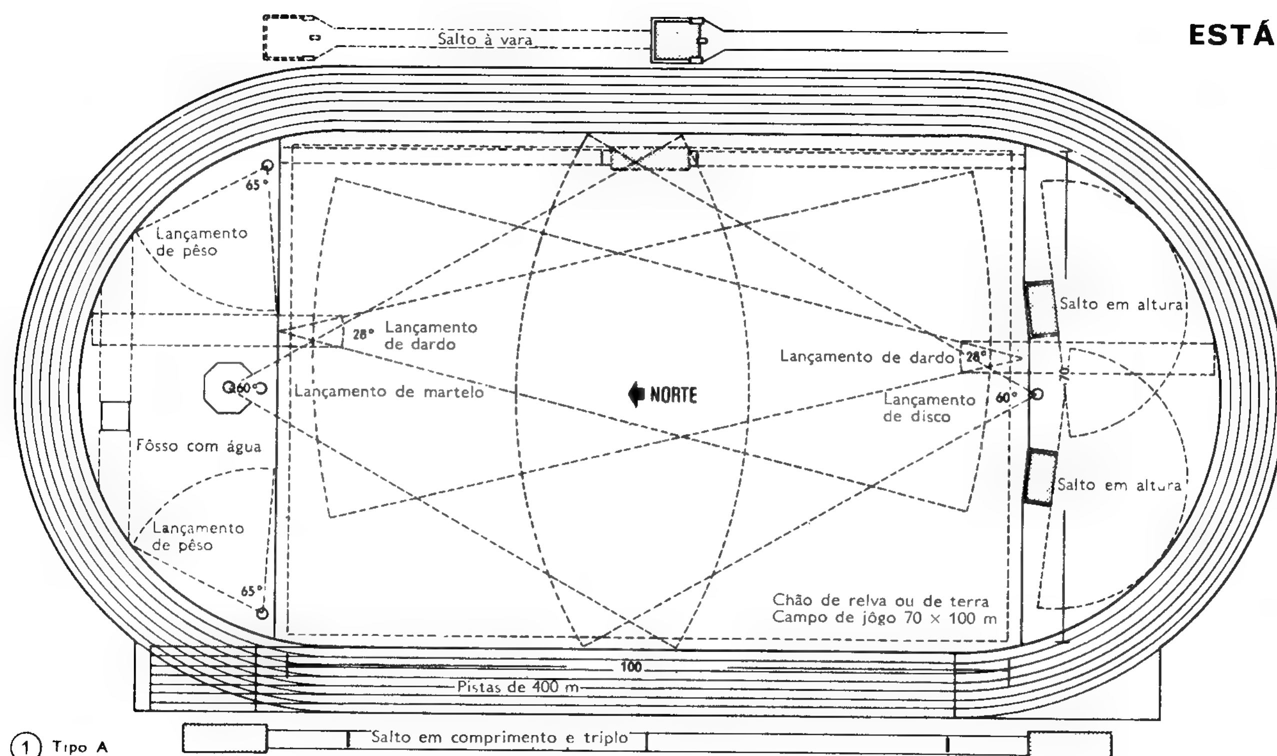
(6) **Basquetebol alemão** (Korbball), cêsto Ø 45 cm, altura 2,50 m



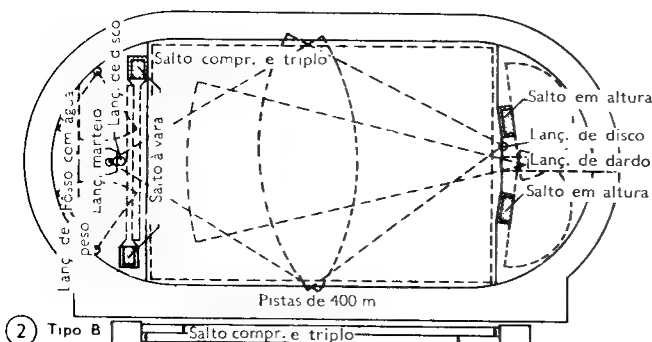
(9) **Jôgo de bola**



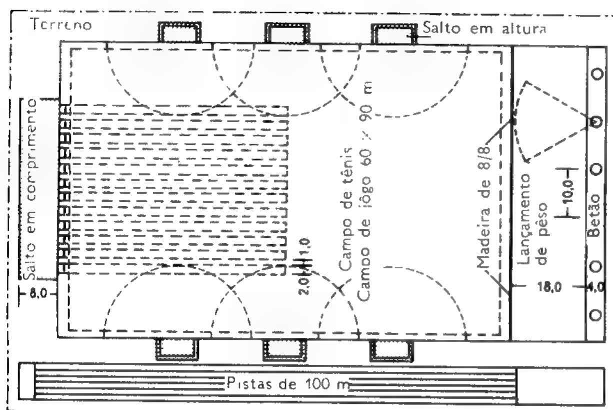
(12) **Jôgo de barra** (Marro)

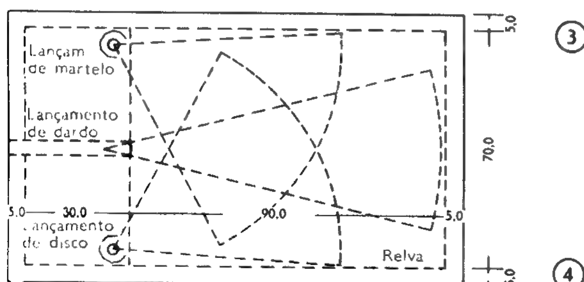


① Tipo A



② Tipo B





③
④

Informação: Deutscher Sportbund (Federação alemã de esportes) Colônia-Müngersdorf

Parques infantís e instalações esportivas

Idade	Campo de jogos (superfície útil) por habitante m²	Tamanho m²	Distância da habitação ao campo de jogos m
3 - 6	0,25 - 0,5	150 - 450	< 100
7 - 12	≧ 0,5	≦ 1000	≦ 500
13 - 17	≧ 1,0	≧ 7000	≦ 10 min de marcha a pé
Instalações esportivas em geral ≧ 3,0		De acôrdo com a classe de esporte. Instalações isoladas perto das habitações. Reunião das instalações para diversos esportes correspondente a 30 000-50 000 habitantes com um tamanho de 6-10 ha.	

Estádio tipo A ↪ ①. Eixo longitudinal norte-sul; para jogos olímpicos e campeonatos europeus e nacionais.
Campo de jôgo . . . . 70 × 100 m
7 pistas normais, comprimento . . . . 400 m
7 pistas (livres de 100 m, de barreiras 110 m) largura . 8,82 m

Estádio tipo B ↪ ②. Eixo longitudinal norte-sul; para campeonatos regionais.
Campo de jôgo . . . . 70 × 100 m
6 pistas normais, comprimento . . . . 400 m
7 pistas (livres de 100 m, de barreiras 110 m) largura . 8,82 m

Estádio tipo C. Eixo longitudinal norte-sul; para campeonatos regionais.
Campo de jôgo . . . . 70 × 100 m
4 a 6 pistas normais, comprimento . . . . 400 m
6 pistas (livres de 100 m, de barreiras 110 m), largura . 7,60 m

Campo de treinos para esportes diversos ↪ ③. Eixo longitudinal norte-sul.
Campo de jôgo . . . . 60 × 90 m
6 pistas de 100 m, largura . . . . 7,60 m

Campo de treinos de lançamento ↪ ④. Eixo longitudinal norte-sul.
Superfície de relva . . . . 70 × 90 m

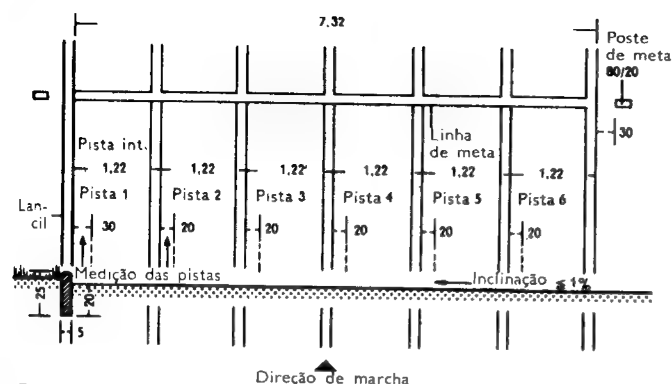
ESTÁDIOS

Informação: Federação alemã de esportes (Deutscher Sportbund), Colônia-Müngersdorf.

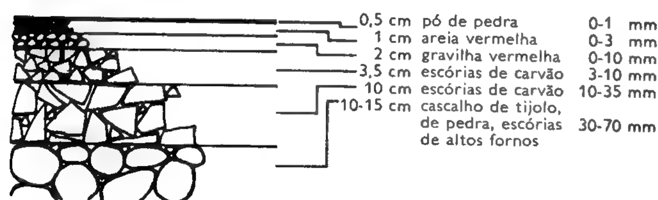
Dimensões das pistas de corridas

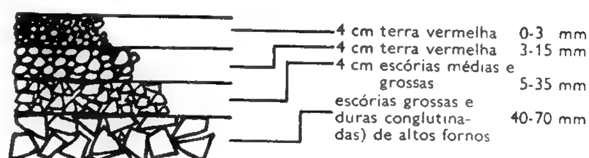
Faixa de 7 pistas:	largura das pistas interiores	1,22 m
	largura da pista exterior	1,50 m
Largura total da faixa das pistas		8,82 m
Comprimento da pista interior, exatamente (medida a 30 cm da beira interior)		400 m
Inclinação das pistas:	transversal	≲ 1 : 100
»	longitudinal	≲ 1 : 1000

Delimitação das pistas com lancís de betão em elementos de 1 m de comprimento (nas curvas, de 60 cm), 5 cm de espessura e 25 cm de altura, enterrados 20 cm.



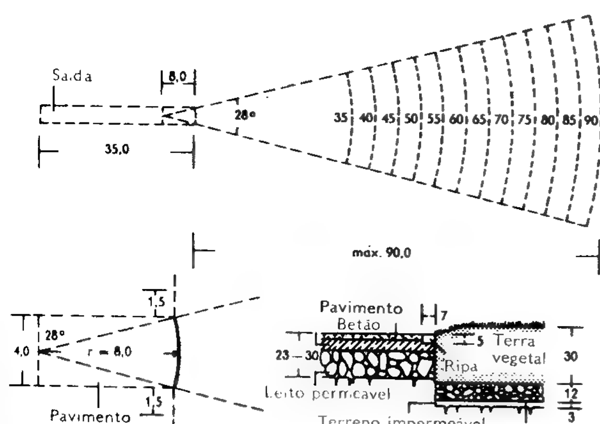
(1) Dimensões das pistas de corridas (estádio tipo B)





(2) y (3) Construção de pistas de corridas

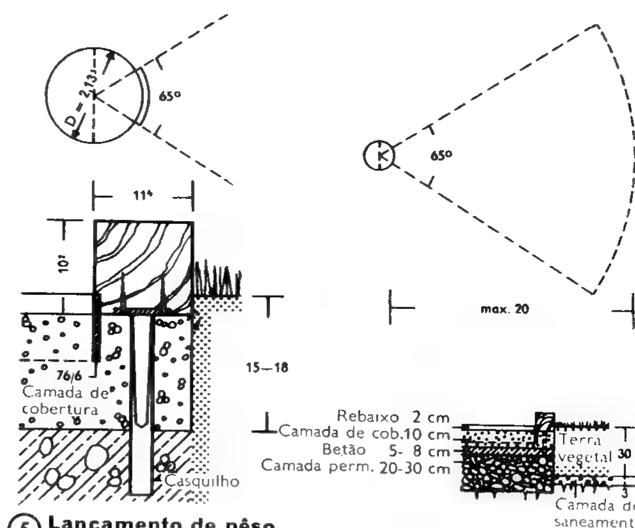
A Federação alemã de esportes indicou a construção de cinco modelos experimentados de pistas de corridas, das quais as mais perfeitas são as representadas em (2) e (3).



(4) **Lançamento de dardo**

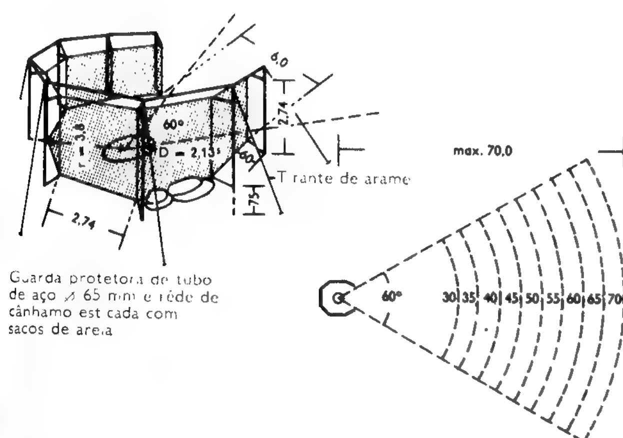
Linha de limite: barra de madeira ou de metal de 7 cm de espessura, arqueada com 8 m de raio.

Comprimento do dardo: homens 2,6-2,7 m, mulheres 2,2-2,3 m.

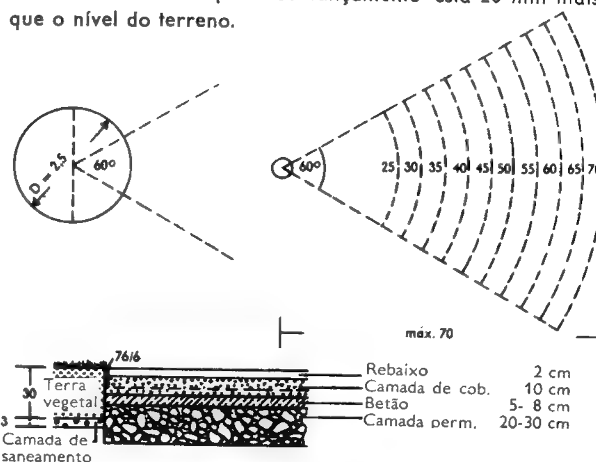


(5) **Lançamento de pêso**

Ressalto de limite: viga de 114 mm de largura e 102 mm de altura; comprimento do arco 1,22 m; limitação do círculo por um aro de 75 mm de altura. O pôsto de lançamento está 20 mm mais baixo que o nível do terreno.



(6) **Lançamento de martelo**



(7) **Lançamento de disco**

Diâmetro do disco = 180 a 221 mm.

Informação: Federação Alemã de Esportes (Deutscher Sportbund), Colônia-Müngersdorf.

Pistas para corridas de obstáculos ↪ (1) e (2)

Percurso regulamentar 3000 m. Obstáculos por volta, 4 barreiras de 91,4 cm de altura e fôsso de água.

Pistas para corridas de barreiras ↪ (3)

	Alt. de barreira, mm
80 m (mulheres)	762
110 m	1060
200 m	762
400 m	914

Percurso de saída depois da meta ≧ 17 m; comprimento total da pista para a corrida de 110 m, 130 m (3 m de espaço de entrada).

Salto em altura ↪ (6)

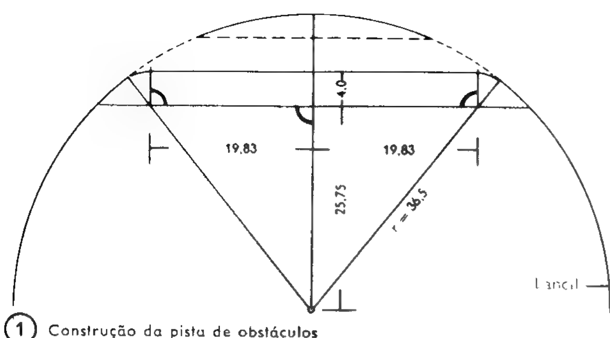
Pista de impulso, semicircular . . . . R = 18,00 m
Caixa de saltos . . . . 3,50 × 7,00 m
Distância entre prumos . . . . 4,02 m
Inclinação da pista de impulso: . . . . ≤ 0,1%

Salto em altura com vara ↪ (4)

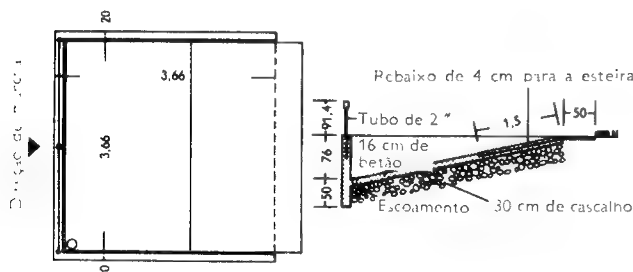
Pista de impulso . . . . ≤ 45,00 m
Monte de queda . . . . 4,50 × 6,00 m
Distância entre prumos . . . . 4,02 m
Inclinação da pista de impulso: longitudinal . . . . ≧ 0,1%
transversal . . . . . ≤ 1%

Salto em comprimento e triplo salto ↪ (5)

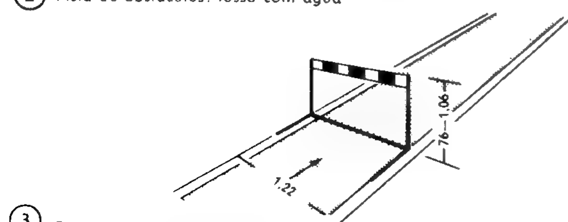
Pista de impulso . . . . ≥ 45,00 m
Travessas de sinalização, colocadas a 1 m e a 11 ou 12 m da beira da caixa e ao nível da pista de impulso:
dimensões . . . . 0,2 × 0,1 m
Caixa de saltos . . . . 2,75 × 8,00 m
Inclinações da pista de impulso: longitudinal . . . . ≤ 0,1%
transversal . . . . ≤ 1%



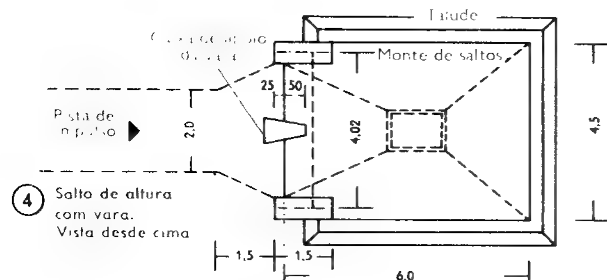
(1) Construção da pista de obstáculos



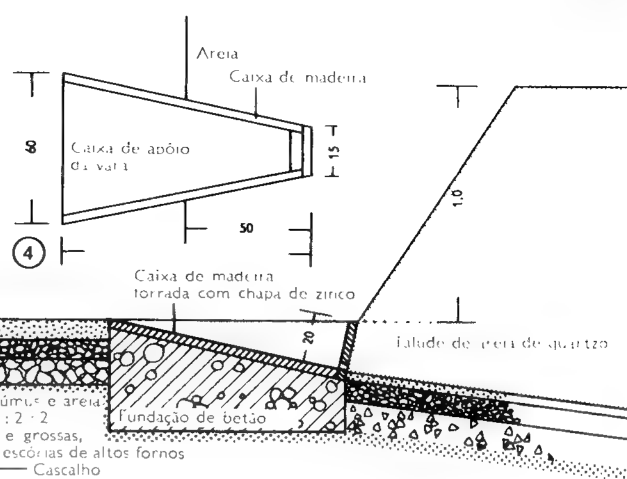
(2) Pista de obstáculos: fôsso com água



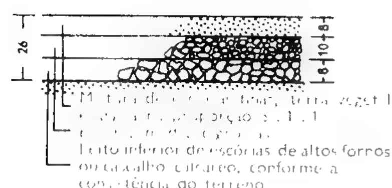
(3) Pista para corridas de barreiras



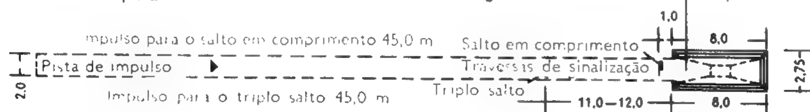
(4) Salto de altura com vara. Vista desde cima

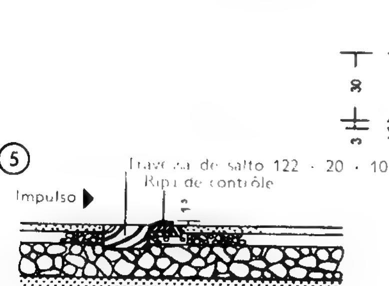


(4) Salto de altura com vara. Corte longitudinal



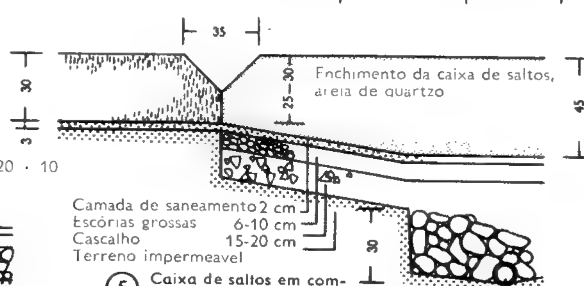
(4) y (5) Corte vertical da pista



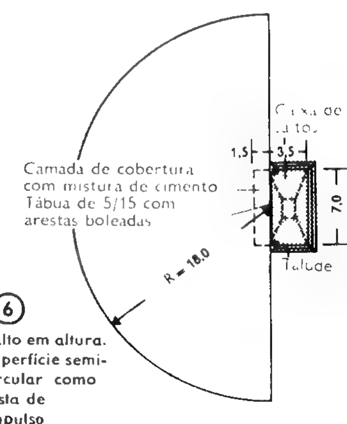


(5)

(4)–(6) Saltos à vara, em altura, triplo e em comprimento



(5) Caixa de saltos em comprimento. Corte transversal



(6) Salto em altura. Superfície semicircular como pista de impulso

Informação: Associação de Tênis da Baixa Saxônia (Niedersächsischer Tennis-Verband), Hannover.

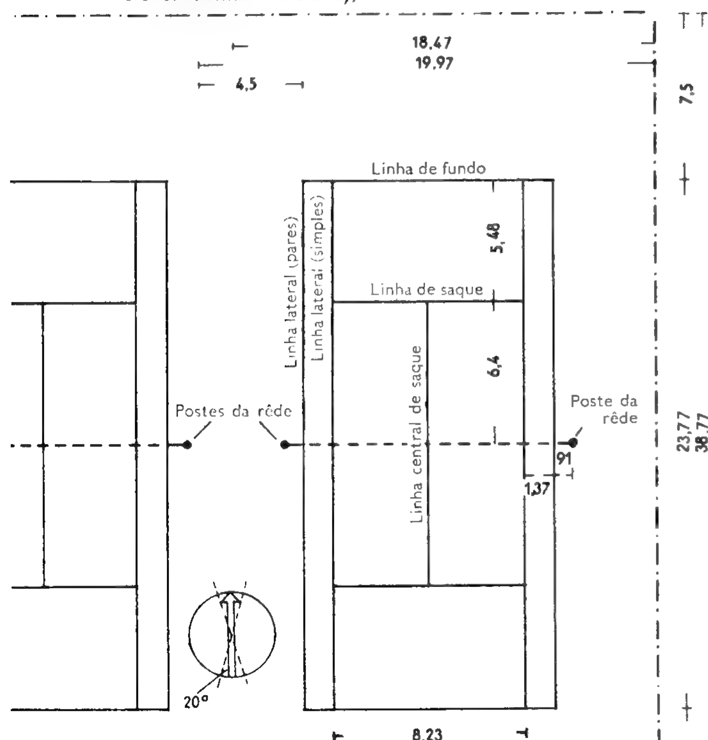
ESPORTES

TÊNIS

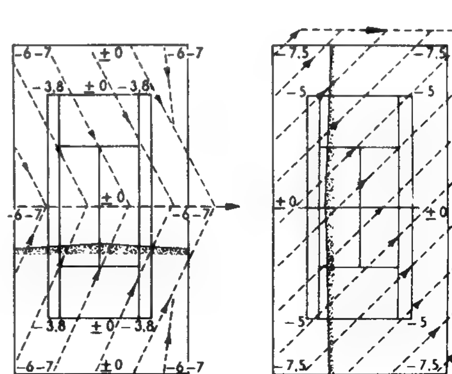
Jôgo duplo	10,97 × 23,77 m
Jôgo simples	8,23 × 23,77 m
Faixas livres laterais	≧ 3,65 m
Faixas livres nos campeonatos	4,00 m
Zonas livres nos topos	≧ 6,40 m
Zonas livres nos campeonatos	8,00 m
Espaços entre dois campos	6,00 m
Altura da rêde no centro	0,91 m
Altura dos postes	1,06 m
Altura da aramagem para reter as bolas	4,00 m

de arame de 2,5 mm com malhas de 4 cm

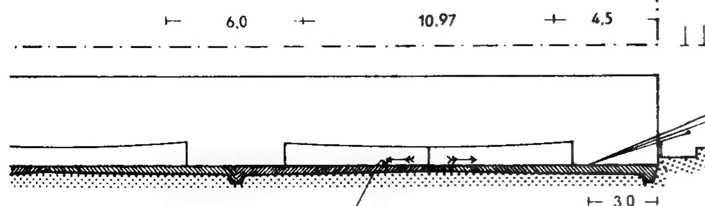
Iluminação artificial lateral e a 10 m de altura.



① Campos de tênis. Escala 1 : 333 1/3

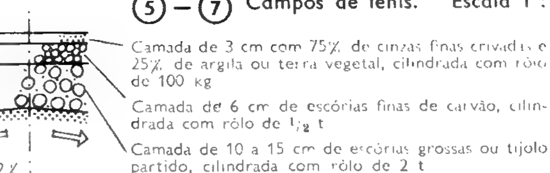


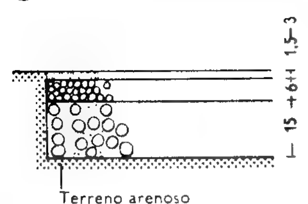
③ ④ Esquemas de drenagem dos campos de tênis



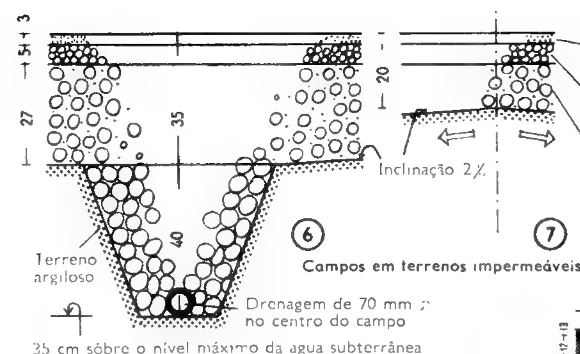
② Corte de ①

⑤ – ⑦ Campos de tênis. Escala 1 : 20



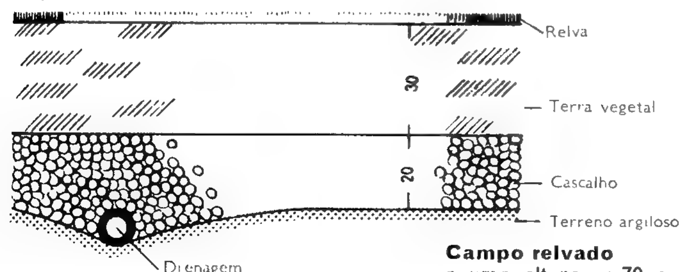


⑤ Campos em terrenos permeáveis



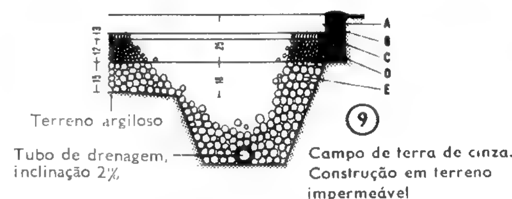
⑥ ⑦ Campos em terrenos impermeáveis

Os campos de tênis devem ser lisos, duros e permeáveis à água. Devem estar isentos de pó e não devem produzir encandeamento. Devem-se marcar os limites do terreno de jôgo com faixas de tijolos prensados e ligados com cimento ao nível da superfície do campo.



⑧ Drenagem debaixo da terra vegetal E. 1 : 20

Campo relvado
a uma altura ≧ 70 cm sôbre o nível da água subterrânea.



⑨ Campo de terra de cinza. Construção em terreno impermeável

A Moldura de betão

B Camada de 10 cm com 50% de escórias de máquina de trem de 5 mm, 30% de terra vegetal sêca, 13% de pó de tijolo e 7% de lôdo, formada por duas camadas de 5 cm cilindradas com rôlo de 300 kg

C 3 cm de serradura de turfa

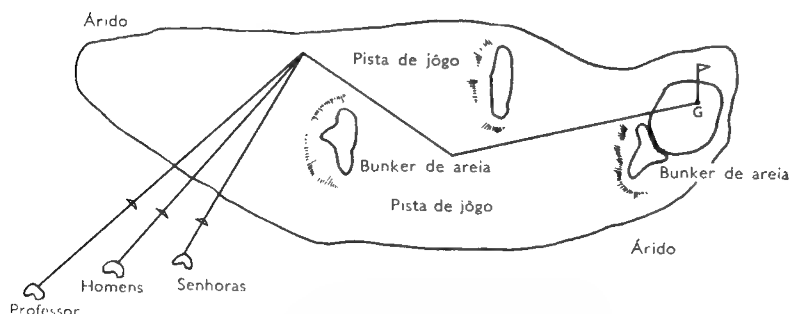
D Camada de 12 cm de escórias finas, cilindrada com rôlo de 100 kg

E Empedrado de 15 cm de escóriós grossas, cilindrado com rôlo de 500 kg

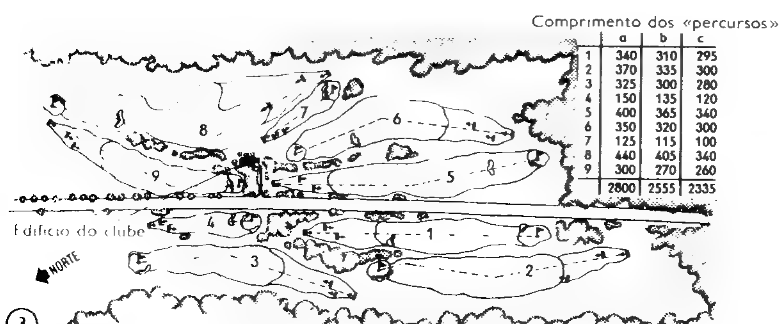
CAMPOS DE GOLF



① **Saco de golf** Carrinho



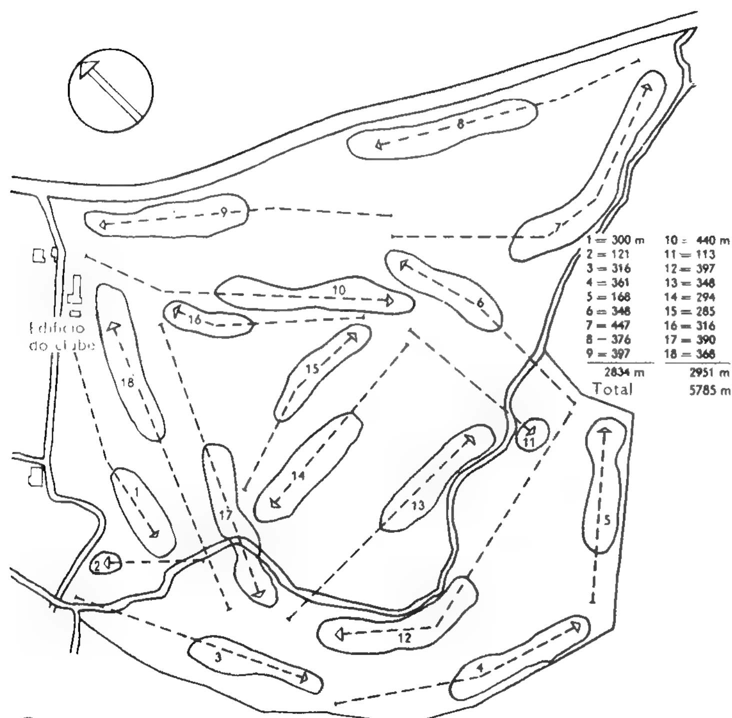
② Exemplo de percurso



Comprimento dos «percursos»

	a	b	c
1	340	310	295
2	370	335	300
3	325	300	280
4	150	135	120
5	400	365	340
6	350	320	300
7	125	115	100
8	440	405	340
9	300	270	260
	2800	2555	2335

③ Campo de golf de Bad Wildungen (escala 1 : 9000) considerado por Imand ↪ como um bom exemplo. Terreno bem «acidentado»; percurso dos 9 buracos 2800 m. Por tanto, jôgo completo 5600 m. Projeto dos arquitetos Fahrenholtz, Hoffmann e Mackenzie, Berlim, 1931/32



1 = 300 m	10 = 440 m
2 = 121	11 = 113
3 = 316	12 = 397
4 = 361	13 = 348
5 = 168	14 = 294
6 = 348	15 = 285
7 = 447	16 = 316
8 — 376	17 = 390
9 = 397	18 = 368
2834 m	2951 m
Total	5785 m

④ **Golf de Roma (escala 1 : 10000)**

Em terreno acidentado e atraente com inclinações suaves, pequenos bosques e alguns obstáculos naturais, como riachos, lagoas, taludes, montículos e dunas. O tamanho do campo depende do número de buracos e do comprimento dos percursos. Para um campo completo de 18 buracos, são necessárias de 50 a 75 ha.

Um meio campo, de 9 buracos requer de 20 a 30 ha e, para se completar o jôgo de 18 percursos, dão-se duas voltas ao campo ↪ ③. A partida ou «primeiro pôsto» situa-se na proximidade do edifício do clube, perto do qual se encontra também o último buraco.

Também nos campos de 18 percursos, deve-se procurar que o buraco 9 e o pôsto de lançamento do percurso 10 fiquem perto do clube, pois isto representa uma comodidade para os jogadores que desejam interromper ou fazer uma pausa no meio do jôgo ↪ ④.

Os **percursos** contam-se como eixos ideais das pistas de jôgo (fairway), como linhas retas ou quebradas, desde o pôsto de lançamento até o buraco correspondente.

Os diferentes percursos não devem se tocar, nem se cruzar, nem ser da mesma grandeza, nem ter a mesma direção, para que o vento e o sol não sejam sempre favoráveis ou prejudiciais.

O percurso total do jôgo depende do comprimento dos percursos parciais: um jôgo curto de 18 buracos com percursos de 100 a 250 m tem um percurso total ≈ 5000 m; um jôgo médio com percursos de 300 a 400 m, ≈ 5500 m e um jôgo de campeonato com percursos de 400 a 530 m ≈ 6000 m.

Os percursos de 250 a 300 m são desfavoráveis e devem-se evitar.

Largura da pista 40 a 80 m, com relva curta e ligeiras ondulações fàcilmente visíveis do pôsto do jogador ↪ ②.

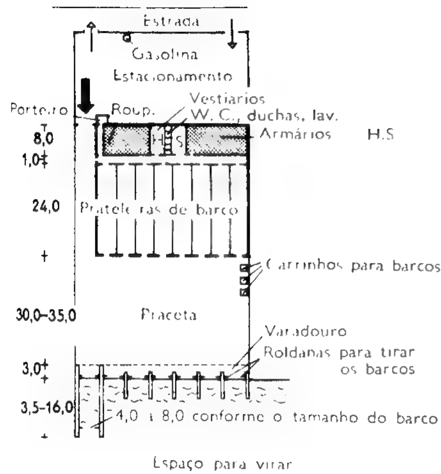
Distinguem-se duas zonas de pista:

1. O árido ou terreno de lançamento, sem ser tratado e com obstáculos, e
2. As proximidades dos buracos ou «verdes», que são planaltos de 500 a 1000 m^2 de relva aparada, com alguns obstáculos naturais (bunkers, ribanceiras).

Nos verdes, lança-se a bola que roda suavemente para os buracos. A bola tem ∅ 4 cm e os buracos têm 20 cm de profundidade e ∅ 10 cm (casquilhos metálicos). No verde de cada buraco está situada a partida para o percurso seguinte.

O pôsto de lançamento é uma superfície plana e bem tratada de 40 a 60 m^2, com partidas a distâncias diferentes para senhoras, homens e professor.

O **edifício do clube,** além dos vestiários para homens e senhoras, tem os compartimentos necessários para os treinadores, «caddies» (portadores) e jardineiros e as correspondentes zonas de convívio, cozinhas, etc. ↪ páginas 236, 237, 324 a 327 e 331 a 337. Perto do buraco mais afastado do edifício coloca-se às vêzes um pavilhão para descanso ou refúgio em caso de mau tempo, para guardar ferramentas de jardinagem, telefone, etc. Para ajudar a manutenção do campo, instalam-se com frequência nas imediações pequenas moradias de aluguel ou casas de fim de semana para os sócios do clube (Golf-Klub de Wannsee).



(1) Esquema dum depósito de barcos (sem edifício para o clube)

Com ou sem edifício para o clube. A beira de enseadas de mar ou de rio, um pouco afastadas do tráfego principal e confinantes por trás com uma rua ou estrada. O guarda-roupa é comum para mulheres e homens (armários), existindo porém a separação de vestiários, duchas e lavabos ↬ (1).

No depósito de barcos, geralmente na fachada oposta à água, estão os guarda-roupas, lavabos e retretes para os remadores ↬ (1). Todo proprietário de barco pequeno terá pelo menos um armário-roupeiro alto. Nos clubes cada sócio tem um pequeno armário (2 armários sobrepostos) ↬ pág. 286. Geralmente, contam-se: superfície de vestiário por remador 1,0 m²; id. de dormitório por remador ↬ páginas 240 e 334, 3,5 m²; um retrete por cada 40 remadores, uma ducha e dois lavatórios por cada 10-20 remadores.

Tanques para o treino de remadores com remos curtos: a) com pranchas para quatro remadores, geralmente duas pranchas uma ao lado da outra ↬ (2), para uma prancha com oito remadores é preciso um tanque de 12,60 × 7,60 m; b) tanques de rêmo a um ou ambos lados para treinos com um ou dois remos ↬ (3). Por um macanismo que faz circular a água conseguem-se condições equivalentes às da navegação real. Costuma-se instalar os tanques de rêmo em combinação com a piscina de natação, o ginásio e os vestiários. Nos grandes estabelecimentos escolares costuma-se dispô-los na cave: paredes de azulejos, teto caiado, temperatura + 15° C, renovação do ar 2 vêzes por hora.

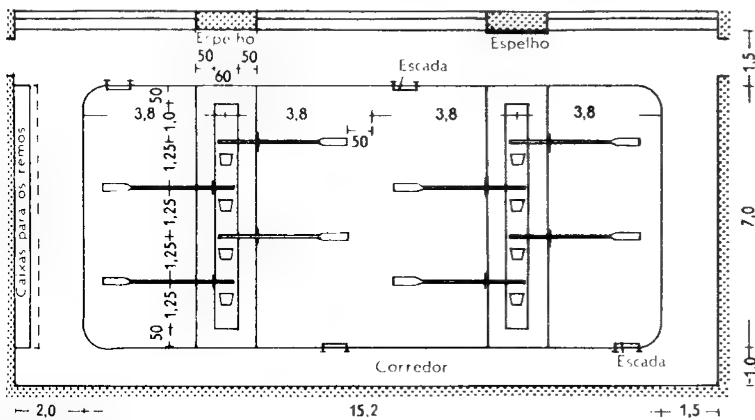
Depósito de barcos com janelas ou coberturas shed orientadas a norte para evitar a luz solar direta. Portas de tamanho ≧ 2,50 × 2,75 m para poder passar com os barcos sôbre a cabeça.

Remos: comprimento 3,80 m, largura da pá 15 a 18 cm. Os remos guardam-se perto da entrada do depósito dos barcos, horizontalmente em prateleiras ou verticalmente, presos com braçadeiras, em nichos na parede. Esta última disposição é preferível, se o pé direito o permitir.

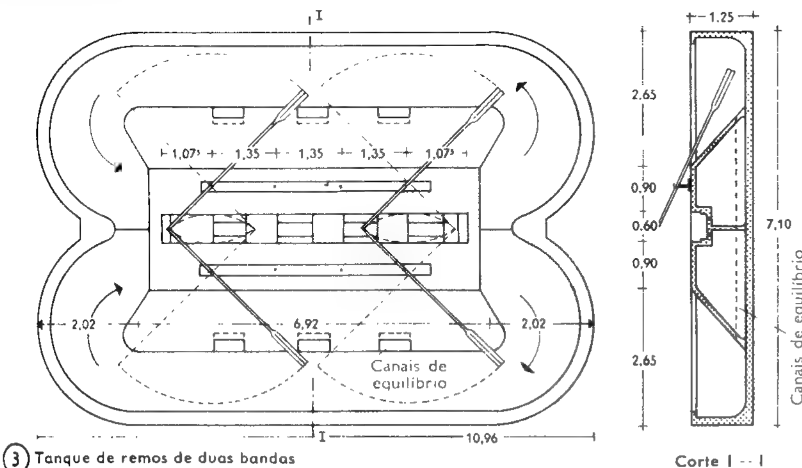
Entre o depósito de barcos e o cais deve-se deixar uma praceta para as operações de limpeza, calafetagem, etc., com instalação de água corrente e suportes para barcos. As vêzes, nas proximidades do depósito de barcos, existe um terreno com relva ou arborizado para acampar.

Para se fazerem **regatas** precisa-se uma via aquática de largura ≧ 20 m (para 3 ou 4 barcos) e comprimento de 2000 m.

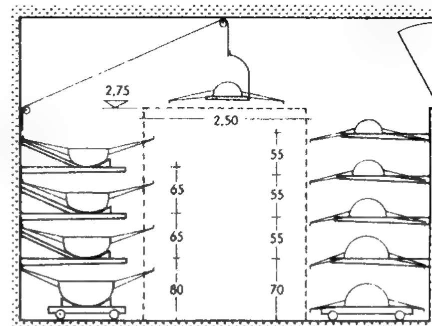
Bancadas para os espectadores e barraca para o júri com boa visibilidade desde o centro do percurso até à meta.



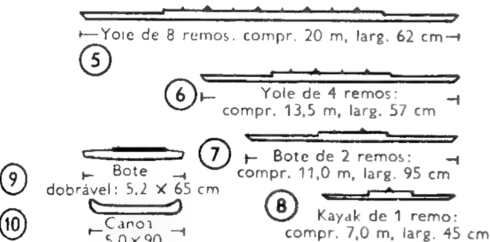
(2) Piscina para aprendizagem de natação e treino de remadores. Planta. Escala 1 : 200



(3) Tanque de remos de duas bandas

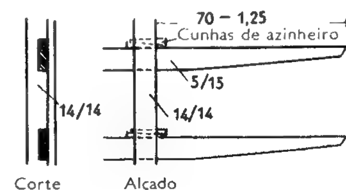


(4) Corte transversal dum depósito de barcos, de 24 m de profundidade (2 yoles de 4 remos com as proas adossadas). Aconselha-se a iluminação por clarabóias na passagem central. E. 1 : 200



Botes de remo ↬ (5) a (10) Escala 1 : 400

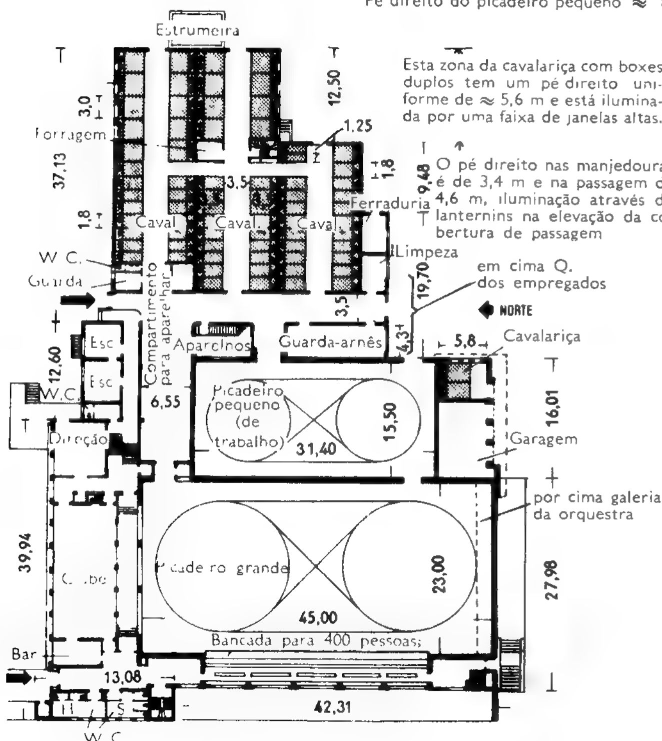
Yole de 8 remos	18,6 a 20,0 × 0,62 m
Yole de 4 remos (fôrro liso)	13,0 a 14,5 × 0,50 m
Yole de 4 remos (fôrro trincado)	12,5 × 0,50 m
Esquife (liso e trincado)	8,0 a 8,5 × 0,45 m
Barco de passeio de 8 remos	16,9 a 17,0 × 0,85 m
Barco de passeio de 4 remos	10,5 a 11,0 × 0,65 m
Barco de passeio de 2 remos	8,15 a 8,50 × 0,50 m
Kayak de 1 rêmo (duplo)	6,5 a 7,0 × 0,45 m
Bote dobrável de 2 remos	5,2 × 0,65 m
Bote dobrável de 1 rêmo	4,50 × 0,50 m
Canoas	compr. 9,0 a 12,0 m



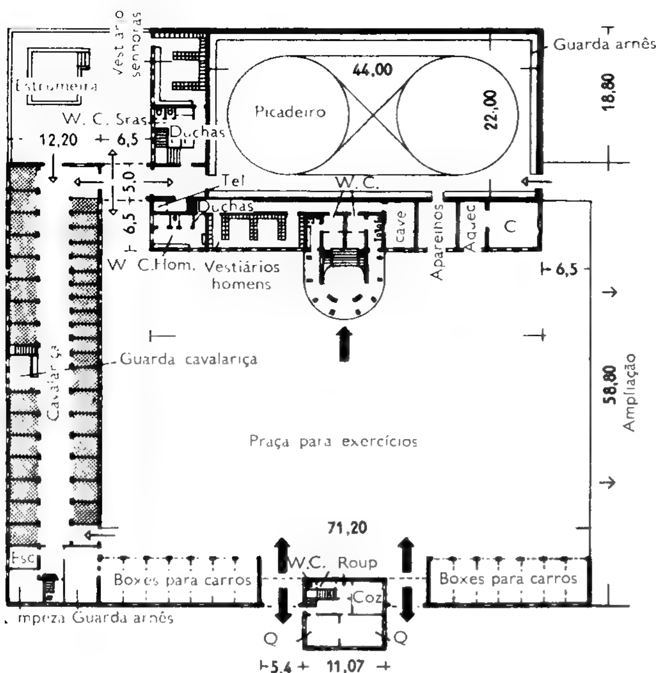
Escala 1 : 50

(11) Prateleiras para barcos; separação 2,0 a 2,5 m

Dimensões da grande praça de exercícios ao ar livre diante do edifício 70 × 100 m
Pé direito do picadeiro grande ≈ 11,2 m
Pé direito do picadeiro pequeno ≈ 8,0 m



(1) Clube hípico de Essen-Stadtwald. Escala 1 : 1000. Arq.: A. Fischer, Essen



(2) Picadeiro de Uhlenhorst em Mülheim-Ruhr. Escala 1 : 1000. Arqs.: Pfeifer & Grossmann

Localização. Nos arredores da povoação e com comunicação direta com o campo, bosques e pradarias por caminhos de ferradura.

Área necessária. As dimensões mínimas dum picadeiro baseam-se na curva mais fechada que um cavalo pode descrever ao galope, ⌀ ≥ 10,0 a 11,0 m. Por conseguinte:

Largura do picadeiro para trabalho individual . . . ≥ 12,0 m
Largura do picadeiro para trabalho em conjunto ≥ 15,5, preferível . . . . 20,0 m
Relação entre o comprimento e a largura do picadeiro 2 : 1; por conseguinte, dimensões . . . . . 40,0 × 20,0 m
Picadeiros para quartéis de cavalaria e artilharia a cavalo . . . . 21,0 × 42,0 m
Picadeiros para outras tropas . . . . 17,0 × 37,0 m
Pés direitos dos picadeiros cobertos . . . . 4,5 a 11,0 m

Os picadeiros costumam ter uma ou várias bancadas para público ↪ (1).
Bancadas de hipódromos ↪ pág. seguinte.
Aquecimento (por água ou por ar): temperatura + 8 a + 10°.

Paredes com soco (para proteção das botas) de 1,75 a 2,0 m de altura em talude de 1/5, revestido de madeira. Espessura do revestimento na base (até uma altura ≥ 50 cm) ≥ 3 cm (tábuas de carvalho). Largura da porta do picadeiro ≥ 2,3 m (de dois batentes, abrindo para fora) ↪ pág. 296 (15)-(17).

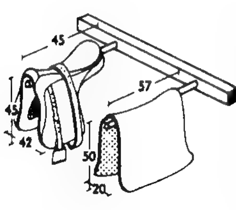
Compartimento para aparelhar ↪ (1), geralmente com capacidade para 20 ou 30 cavalos. Superfície por cavalo 3,5 a 5,0 m².

Guarda-arnês. Compartimento retangular comprido, com grande desenvolvimento de superfície de parede, e uma largura de 4,0 a 4,5 m ↪ (1).
Penduram-se os arreios em três filas em triângulo; distância entre os soportes duma mesma fila 80 cm.
Sala de aparelhos (obstáculos, barras) . . . . . . 20,0 a 30,0 m²

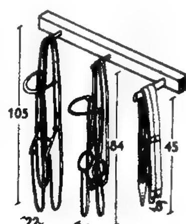
Ferraduria, quarto de limpeza, guarda de cavalariça, compartimento para forragens, quarto dos empregados de cavalariça:
em comunicação com a quadra, cada compartimento 10,0 a 15,0 m²

Cavalariças. Pelo menos uma cavalariça de descanso (quando o picadeiro estiver muito afastado) com capacidade para 20-25 cavalos, às vêzes debaixo do picadeiro.
Superfície por cavalo nas cavalariças de descanso . . 0,9 × 3,0 m
Boxes individuais para um número de cavalos . . . ≤ 50
Superfície dos boxes individuais . . . 1,6 a 1,8 × 3,25 a 3,5 m
Superfície dos boxes duplos . . . . 3,0 × 3,5 m
Largura da passagem central . . . . 3 a 4 m, geralmente, 3,5 m
Pé direito das cavalariças com boa ventilação . . . 3,5 a 4,5 m

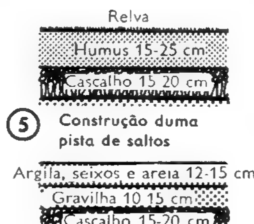
Zonas para o clube e para a direção, bancadas para os espectadores, etc., de organização muito diversa segundo as circunstâncias ↪ (1). 2 retretes e 3 urinários cada 60 homens, 1 retrete cada 20 senhoras; vestiários ↪ páginas 286 e 372.



(3) Sela e xaréu

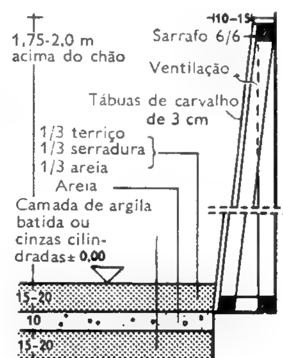


(4) Bridas



(5) Construção duma pista de saltos

(6) Construção duma pista para corridas a trote



(7) Pavimento e soco do picadeiro

Pavimento do picadeiro e do compartimento para aparelhar: geralmente 15 a 20 cm de argila batida ou cinzas cilindradas, por cima 10 cm de areia e 15 a 20 cm de serradura (de preferência de cortiça). Limpeza e remoção com ancinhos. **Pavimento das cavalariças:** ladrilhos estriados de asfalto prensado sôbre betão; no compartimento para forragens, betonilha; para armazenar areia, é preferível xilolita.

PISTAS E HIPÓDROMOS

Pista de obstáculos-Steeplechase

A quantidade e o tipo de obstáculos variam conforme os casos. Altura, geralmente ≦ 1,45 m (saltos de concurso 2 a $2\,{}^{1}/_{2}$ m).

Distâncias entre obstáculos 30 a 50 m, entre a partida e o primeiro obstáculo ≧ 40 m, distâncias para dar os outros saltos 30 m, diante dos fossos ou valas 35 m, saída dum obstáculo ≧ 15 m.

Obstáculos: para saltos em altura, saltos em comprimento e compostos; também banquetas ou taludes de subida e descida.

Corridas livres (sem obstáculos): para potros de 2 anos 1200 m, para os de 3 anos (Derby) 2400 m, medidos a 2 m da beira interior da pista. Largura da pista 25 a 30 m e raios ≧ 100 m.

Corridas de obstáculos. Pistas como as de corridas livres com largura > 20 m ↪ (7). Distância entre obtáculos ≧ 160 m (normal 200 m).

Corridas ao trote. Pistas de 1200 a 4200 m de comprimento.

Campos de polo. Superfície 180 × 280 m, balizas de 7,5 m de largura.

A pista de obstáculos costuma estar em dependência com o picadeiro, conforme as necessidades locais e a configuração do terreno. Para saltos normais basta um campo relvado de 50 a 70 × 100 m. Altura dos obstáculos usuais 1,0 m. Distância do obstáculo à guarda de separação do público ≧ 2,0 m.

O rendimento do cavalo depende da qualidade do terreno. Antes e depois do obstáculo deve ser elástico, mas fixo e não escorregadio. A relva ou erva sôbre terreno arenoso dá mais resultado. Devem-se corregir os terrenos muito moles ou muito rijos nas proximidades dos obstáculos.

Sebe

(1) Obstáculo composto

45–145

(2) Obstáculo simples

a: aberto

b: fechado

(3) Marcação dos obstáculos

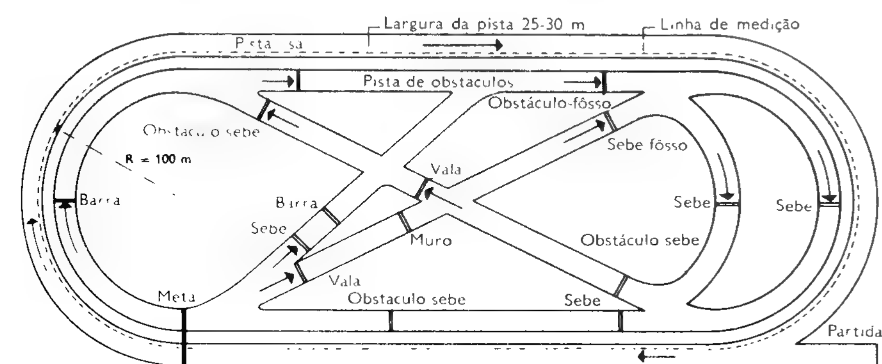
Talude

(4) Obstáculos sôbre taludes

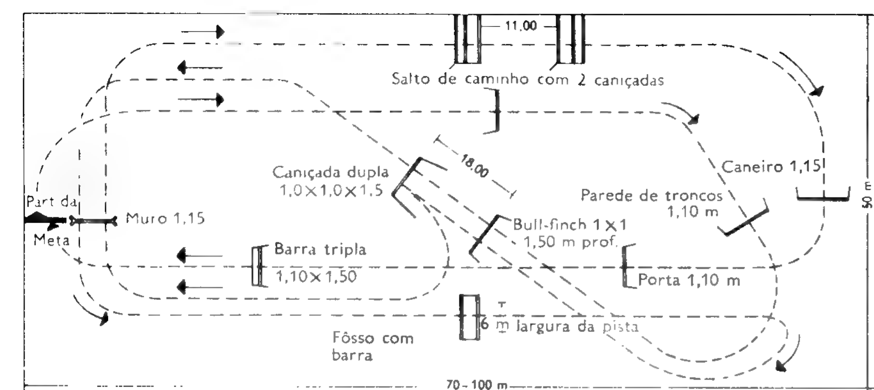
Vala

(5) Obstáculo composto

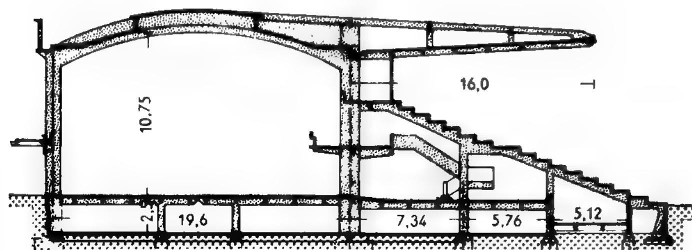
(6) Obstáculo composto



(7) Pistas para corridas livres e de obstáculos



(8) Pista de saltos - Steeplechase

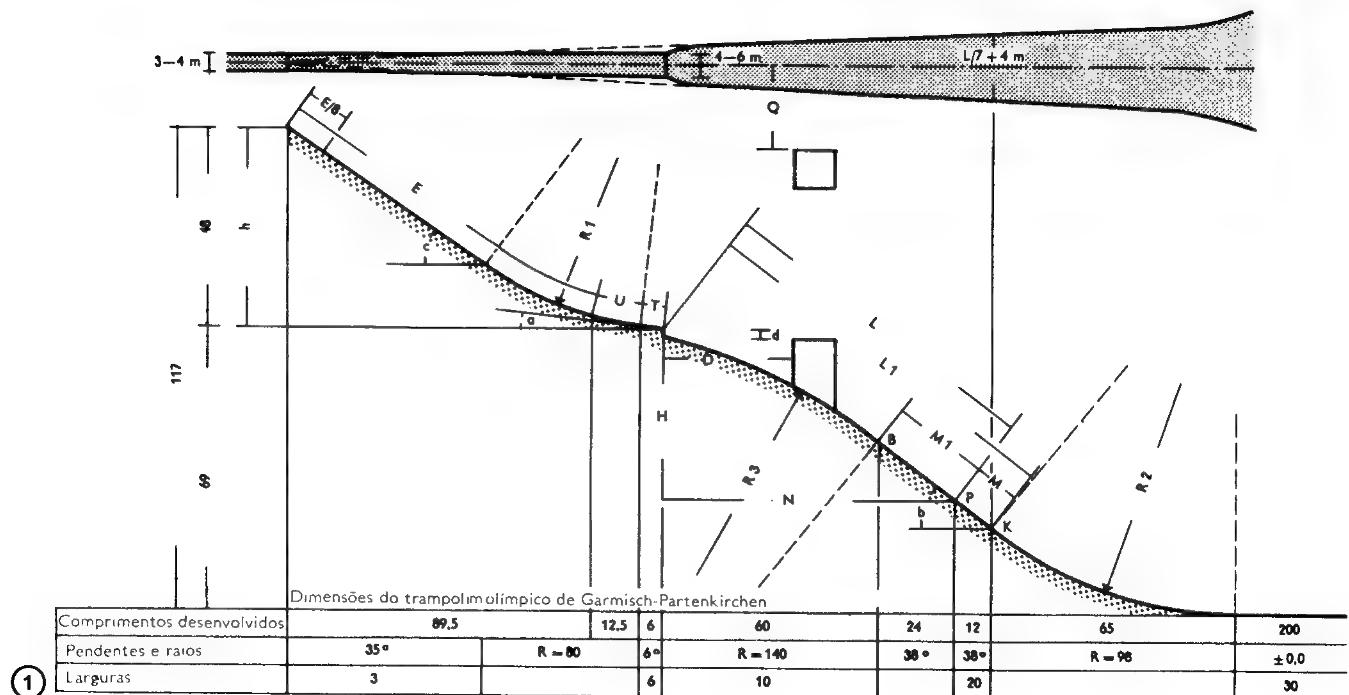


(9) Vestíbulo («pesage») do hipódromo de Enghien. Escala 1 : 500



(10) Hipódromo de Enghien

Informação: Federação alemã de ski (Deutscher Skiverband), Munich, Briennerstr. 32
Carl J. Luther, Partenkirchen, Schönbergstr. 3



Dimensões do trampolim olímpico de Garmisch-Partenkirchen

Comprimentos desenvolvidos	89,5		12,5	6	60	24	12	65	200
Pendentes e raios	35°	R = 80		6°	R = 140	38°	38°	R = 98	± 0,0
Larguras	3			6	10		20		30

(1)

Os dados para projeto: L, c e $\frac{H}{N}$, assim como V_0 são determinados pelo terreno, ou arbitram-se de antemão, se forem necessárias algumas modificações do terreno.

- V_0 — velocidade no extremo do trampolim em m/seg.
- a — inclinação do plano do trampolim.
- b — inclinação da pista de queda entre os pontos críticos P e K.
- c — inclinação da rampa de impulso desde a partida até o início da curva do trampolim, de raio R_1.
- E = percurso de impulso (até o início de U).
- $\frac{E}{8}$ = zona de partida; vários pontos de partida afastados 1,5 a 2 m.
- U = parte da curva do trampolim em que a velocidade deminui; 0,015 a 0,02 V_0^2 para a = 6 a 7°
- T — comprimento do plano do trampolim 0,2 V_0.
- h — desnível do percurso de impulso até o extremo do trampolim.
- F — comprimento do percurso de impulso = E + U + T.
- R_1 — raio da curva do percurso de impulso até o comêço de T.
- R_2 = raio da curva desde K até a saída = 0,14 V_0^2 (+ 20).
- R_3 — raio da curva do percurso do salto desde o extremo do trampolim T até à reta BPK (começa com 10° em T) 0,2 a 0,4 V_0^2 = 3 L. Com arcos parabólicos são R_1 e R_2 os raios de início e fim.

- L = Comprimento do salto até P.
- L_1 = distância de T a K.
- M — percurso de segurança de P a K - 0,5 a 0,7 V_0.
- M_1 = distância de P a B = 0 a 0,5 V_0^2.
- B = extremo da curva de raio R_3.
- P = ponto crítico no início do troço reto PK; pode ser excedido 8', das vêzes (marca azul).
- K = início da curva de raio R_2 (marca vermelha).
- H = projeção vertical de L.
- N = projeção horizontal de L.
- $\frac{H}{N}$ = valor fundamental para a inclinação do trampolim 0,5 a 0,6, de preferência 0,55 a 0,58. Com $\frac{H}{N}$ 0,6 pode-se reduzir até 6°.

Percurso final horizontal de 150 a 200 m; se fôr menor, deve ter pendente oposta.

Torre dos árbitros e direção:
D = 0,4 a 0,5 L; Q = 0,25 a 0,5 L; d = D × tg 10° = 1,5 m.

O percurso de impulso não deve constituir linha de água. Se assim fosse, dever-se-ía elevá-lo um pouco mais.

L en m	a*)	b	c	H/N	R_1 en m	R_2 en m	R_3 en m	M en m
30 — 40	6°*)	30°—33°	20°—30°	0,50—0,60	= L	≥ L + 10 m	≥ 120 m ou parábola	L/5
40 — 50	6°*)	33°—35°	25°—30°					
50 — 60	6°*)	35°—36°	30°—35°					
60 — 70	6°*)	36°—37°	30°—35°					
70 — 80	6°*)	37°—38°	30°—40°					
80 — 90	6°*)	37°—38°	30°—40°					
90 —100	6°*)	38°—39°	30°—40°					

*) Valor mínimo.

0,6	0,58	0,55	0,53	0,51	0,49	0,46
31°	30°	29°	28°	27°	26°	25°

Reta diretriz para vários valores de $\frac{H}{N}$. Entre os valores 0,6 e 0,46 a reta que une o bordo T do trampolim com o ponto crítico P tem as inclinações indicadas no quadro acima.

Comprimento de salto, inclinações e raios para diversos valores de H/N ↪ ; V_0 = velocidade de saída do trampolim (velocidade de «vôo») em m/seg.

Percurso ativo de impulso E													Máximo comprimento do salto L												
20°		25°		30°		35°		40°		c° ←		V_0 ↓	7°		6,5°			6°	7°		6,5°			6°	← a
E	h	E	h	E	h	E	h	E	h		H/N →		0,6	0,58	0,56	0,54	0,52	0,5	0,6	0,58	0,56	0,54	0,52	0,5	b ↓
										U ↓	T ↓	Vo ↓	Categoria média						Categoria superior						
104	27	71	27	55	26	45	26	39	26	6	4	20	49,5	48	46,5	45	43,5	42	63	61	59	57	55	53	35°—37°
118	31	80	30	62	29	52	29	44	29	7,3	4,2	21	56,2	54,5	52,7	51	49,2	47,5	69,7	67,5	65,2	63	60,7	58,5	
136	35	91	33	71	33	58	32	49	32	8,6	4,4	22	63	61	59	57	55	53	76,5	74	71,5	69	66,5	64	36°—38°
159	39	104	37	80	37	65	36	54	36	10	4,6	23	69,7	67,5	65,2	63	60,7	58,5	83,2	80,5	77,7	75	72,2	69,5	
200	44	120	42	89	41	72	40	60	40	11,3	4,8	24	76,5	74	71,5	69	66,5	64	90	87	84	81	78	75	37°—39°
	50	139	46	99	45	80	44	67	44	12,6	5	25	83,2	80,5	77,7	75	72,2	69,5	96,7	93,5	90,2	87	83,7	80,5	
	56	160	52	111	50	90	49	74	48	14	5,2	26	90	87	84	81	78	75	103	100	96,5	93	89,5	86	38°—40°
	63	195	57	124	55	100	54	81	53	15	5,4	27	96,7	93,5	90,2	87	83,7	80,5	110	106	103	99	95,2	91,5	
			63	137	61	110	59	88	58	16	5,6	28	103	100	96,5	93	89,5	86	117	113	109	105	101	97	39°—41°
			70	150	67	120	65	95	64	17	5,8	29	110	106	103	99	95,2	91,5	125	120	115	111	107	103	
			78	163	74	130	71	103	70	18	6	30	117	113	109	105	101	97	133	127	122	118	114	110	40°—42°

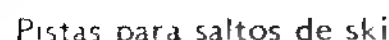
PISTAS DE NEVE E GÊLO

1 Saída
2 Rampas de impulso
3 Trampolim
4 Expansão
5 Bancadas de espectadores
6 Torre de árbitros

Pista de treinos

Pista olímpica

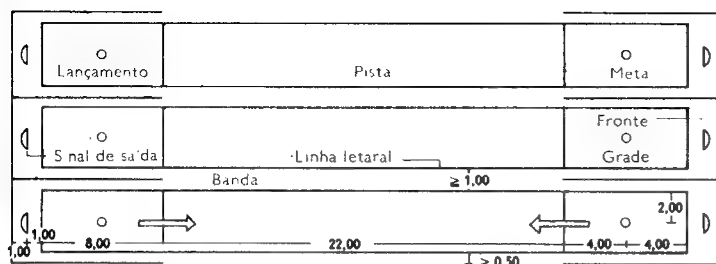
Pista infantil



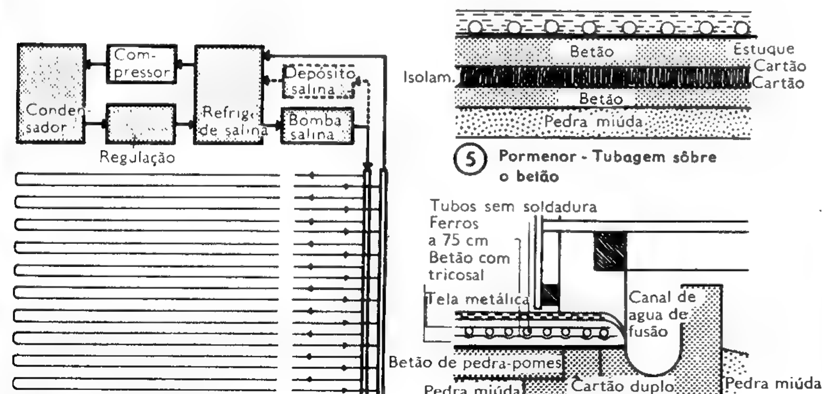
Pistas para saltos de ski E 1:600

(1) Garmisch-Partenkirchen

(2) Holmenkollen



(3) Pistas de curling



(4) Pista de gêlo artificial. Esquema de instalação frigorífica

(5) Pormenor - Tubagem sôbre o betão

(6) Pormenor - Tubagem incluída no betão

Informação: Federação alemã de esportes sôbre gêlo (Deutscher Eissportverband). Munich, Brinnerstr. 32

As **pistas de gêlo** para patinagem, hockey e curling podem ser naturais (lagos e rios gelados) ou artificiais (grandes piscinas ao ar livre de paredes suficientemente fortes para resistir ao esfôrço causado pela dilatação do gêlo). Para as pistas de gêlo formadas por rega recomendam-se os campos de tênis e outras superfícies suficientemente grandes (cercadas por murete baixo de 10 a 15 cm de altura) nas quais a água congela-se por capas de 2 mm, lançadas com mangueira. Precisa-se uma drenagem eficiente para dar saída a água de descongelação.

Geralmente, nas pistas artificiais, obtem-se a congelação com máquinas frigoríficas, bombando uma solução salina fortemente arrefecida em serpentinas assentes em pavimento de betonilha. Em algumas pistas fez-se passar ar exterior por câmaras situadas debaixo da pista, mas êste sistema exige temperaturas exteriores muito baixas. As máquinas frigoríficas trabalham geralmente com compressores de amoníaco acionados por um motor elétrico. A pista de gêlo de Colônia, com uma superfície de 2070 m², tem 2400 m de tubos de refrigeração e uma potência de 150 cavalos.

Nas instalações fixas os tubos frigoríficos estão integrados em placas de betão sendo a água lançada com mangueira sôbre o pavimento (capa de gêlo de 2 a 4 cm). Nas instalações transportáveis assentam-se os tubos sôbre uma base impermeável; a capa de gêlo preenche os intervalos entre os tubos e cobre-os com uma espessura de 3 a 4 cm. O sistema de circulação está dividido de maneira que a pista possa ser congelada por setores.

O **hockey sôbre gêlo** exige uma superfície de $\leq 30 \times 61$ e $\geq 26 \times 56$ m. Portas com 1,83 m de largura e 1,22 m de altura. O campo de jôgo deve ir cercado por uma barreira de madeira de 1,20 m de altura → pág. 364 (1).

Pistas de corridas: comprimentos necessários: 300 m, $333^1/_3$ m e 400 m (normal), medidas a 50 cm do bordo interior da pista.

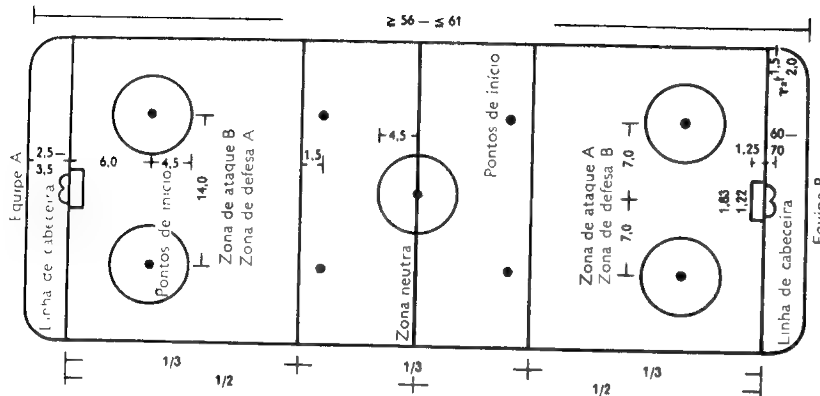
Com um sistema de pistas duplas, largura de cada pista > 3 m e ≤ 5 m.

Curling: comprimento do campo 42 m, largura de pista 4 m mais 50 cm de cada lado. Separação de pistas ≥ 1 m. Setores de lançamento e de meta cercados por grades fàcilmente transponíveis → (3).

As **pistas de neve para trenós** instalam-se nas vertentes N, NO ou NE, de preferência em vale estreito. Comprimento de 1500 a 2500 m, pendente de 15 a 25%, largura > 2 m, setor final plano ou contrapendente, curvas com sobre-elevação, proteções dos obstáculos com paredes de neve ou fardos de palha. A subida não se faz pela pista mas sim por caminho lateral.

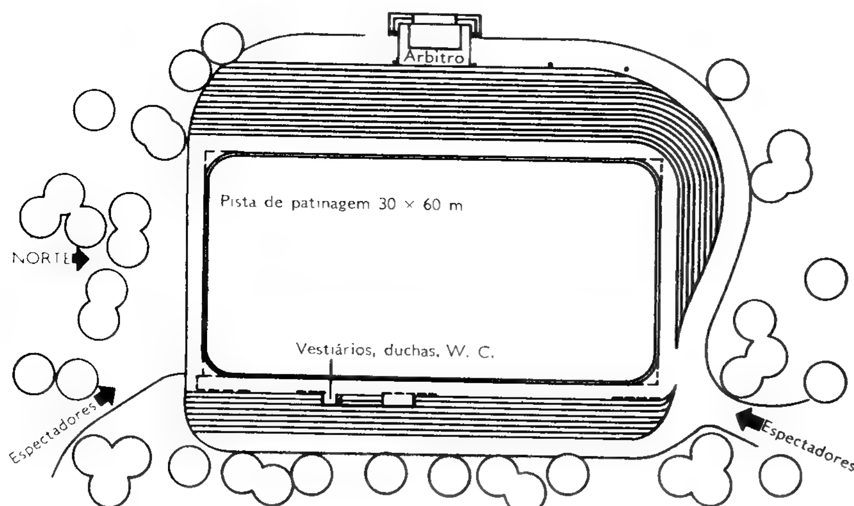
Tobogães com acentuada sobre-elevação nas curvas, formados com blocos de gêlo. Os espectadores devem instalar-se no lado de dentro das curvas. Quando não fôr possível, protegem-se com paredes de neve ou fardos de palha.

PISTAS DE PATINAGEM SÔBRE RODAS

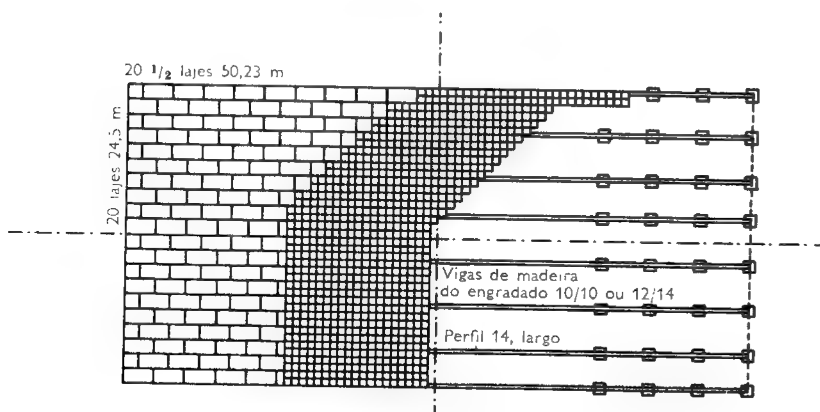


(1) Hockey sôbre gêlo

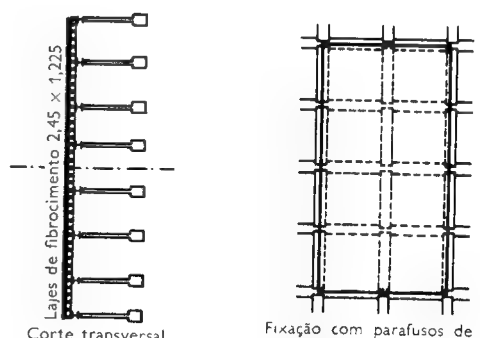
A **pista universal para patinagem,** ↪ (2), **sôbre rodas** da primavera ao outono (Março a Novembro) e, **sôbre gêlo** no inverno (Dezembro a Fevereiro) é equipada com tubos frigoríficos a uma profundidade de 2,5 a 5 cm do pavimento, ↪ pág. 363 (6) que não deve ser de marmorite.



(2) Pista universal para patinagem sôbre gêlo e rodas



(3) Pista de patinagem sôbre rodas construída com placas de fibrocimento



Corte transversal

Fixação com parafusos de latão de rôsca de madeira com 5,5 × 60 mm, 12 parafusos por laje

Informação: Federação alemã de patinagem sôbre rodas (Deutscher Rollsportbund), Bremerhaven, Wilhelm-Brandes-Str. 7

1) Pistas esportivas
   Hockey sôbre patins 15 × 30 a 20 × 40 m
   Patinagem artística 25 × 50 m

2) Pistas de recrêio 10 × 10 a 20 × 20 m

Soco de choque até 25 cm de altura a 3 cm do pavimento e barreira de 80 cm cercando todo o recinto. Cabeceiras protegidas por tela metálica de 2 m de altura. Corredor de circulação ao redor da pista com 1,2 m de largura e rebaixado de 5 a 10 cm. Juntas < 6 mm. Pendente ≤ 0,2%. Valetas de evacuação das águas de chuva. Capa de proteção contra o gêlo ≥ 20 cm.

Construção

1) Placas de fibrocimento de 15 mm, sôbre engradado de madeira ↪ (3) ou sôbre leito de areia. O engradado apoia-se num vigamento de duplo perfil T assento em pilarinhos de tijolo ou betão.

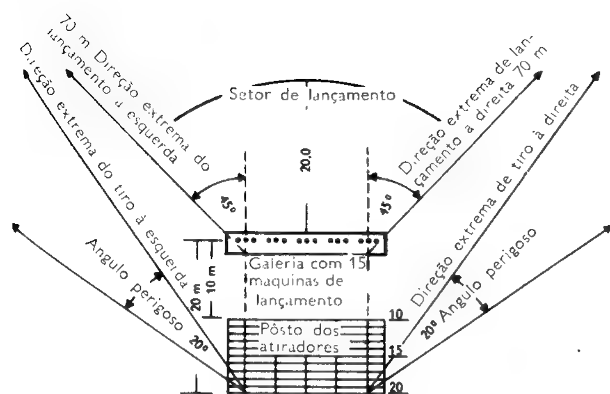
2) Pistas de betão de 10 a 15 cm de espessura, conforme as condições do subsolo, e se possível, sem juntas. Em alguns casos, juntas bem cortadas com 2 a 3 mm.
   Com separações de 25 a 30 m, juntas de dilatação com largura > 15 mm.

3) Camada de betão endurecido > 8 mm sôbre leito de betão recente. Convém aplicar uma camada de argamassa de cimento de 2 cm entre o leito de betão e o pavimento para compensar as tensões de contração.

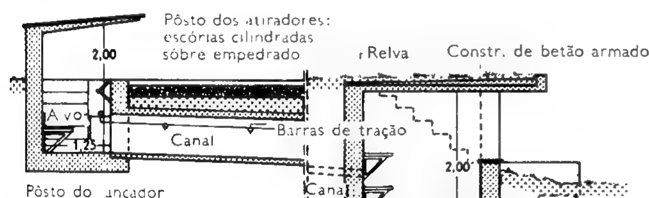
4) Camada de cimento com aditivos especiais, 1 a 10 mm.

5) Marmorite polida > 15 mm, com juntas preenchidas com barras de latão, metal mole ou material plástico (só recomendável para pistas cobertas).

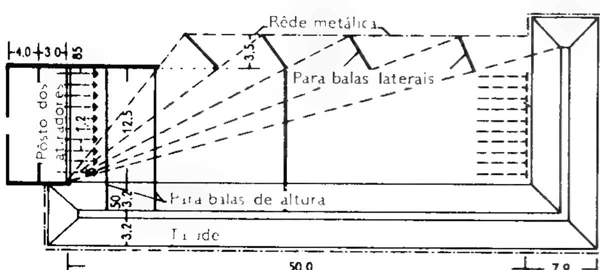
Pistas de asfalto assente sôbre base firme (construção corrente).



(1) Tiro aos pombos artificiais   ▭ Barraca do lançador



(2) Corte longitudinal da instalação do tiro aos pombos artificiais



(3) Instalação de tiro ao alvo com arma de pequeno calibre

INSTALAÇÕES DE TIROS

Informação: Federação alemã de tiro (Deutscher Schützenbund), Wiesbaden, Webergasse 7

Localização. A ser possível, em terreno de bosque e num vale com lombas e para-balas naturais, longe de caminhos concorridos e de aglomerações urbanas. A direção do tiro é, geralmente, imposta pelas condições do terreno; se fôr em direção S, convém proteger os postos de atiradores com um tôldo para evitar o encandeamento, e se se atirar em direção N, protegem-se os alvos com uma pequena pala para que não fiquem excessivamente iluminados.

Regulamentos da polícia. Além da licença corrente de instalação, precisa-se outra licença especial de utilização para garantir o descanso e a segurança púbica. Deve-se considerar o direito de vizinhança por informação pública.

Pavilhão de tiro

Pavimento: empedrado ou betonilha de portland rugoso, nunca de madeira; como máximo, 50 cm mais baixo que o chão da galeria de tiro.

Separação dos postos de atiradores	1-1,5m
Distância entre atiradores e espectadores	3 m
Altura da arma	1 m

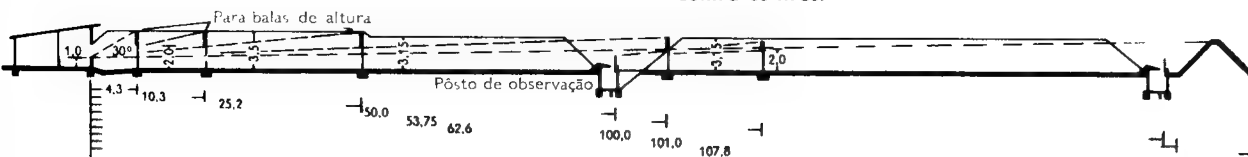
Iluminação por lanternim na parede frontal ou na cobertura sôbre os postos dos atiradores. Paredes e cobertura amortecedoras do ruído (placas absorventes, tijolos de favos).

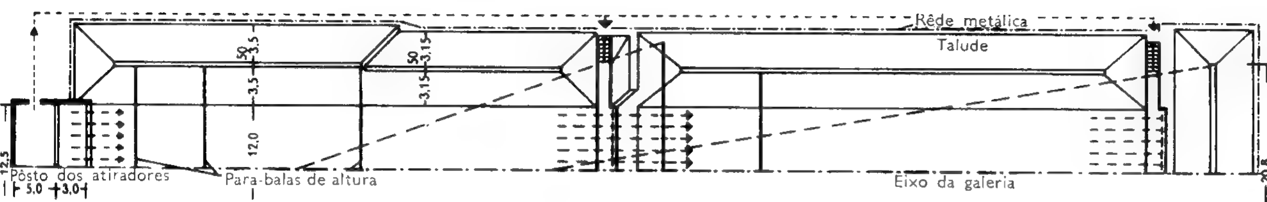
Galerias de tiro

Pavimento de terra limpa ou de areia, com rampa ≤ 4%. Proteção lateral com **lombas** em talude a 45° ou com **para-balas laterais.** Os tiros desviados devem incidir normalmente contra os para-balas.

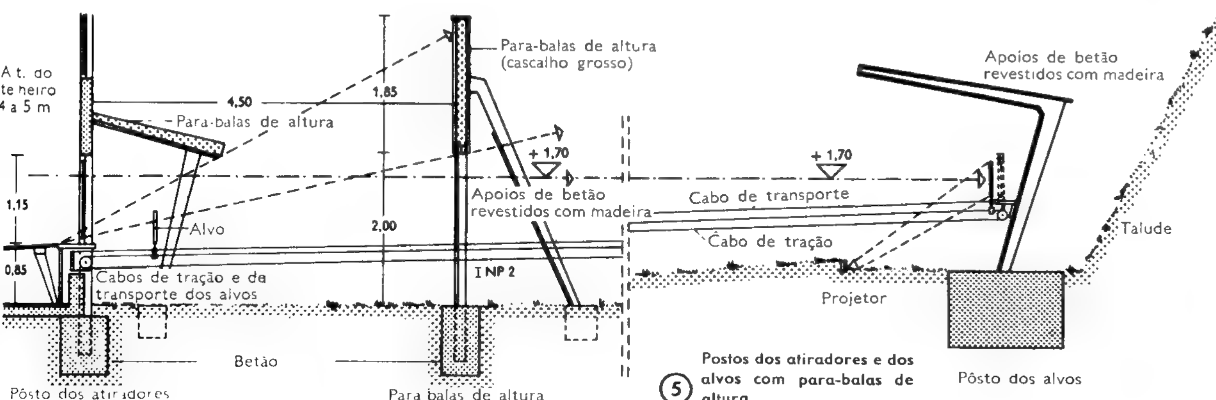
Para-balas de altura, em tôda a largura da galeria, assentes sôbre postes ou pilares. Superfície branda capaz de reter as balas (revestimento de madeira de 25 mm montado em vazio sôbre a parede de alvenaria). A espessura da parede deve ser de 1/4 a 1 1/2 vez de tijolo ou de 6 a 15 cm de betão, de acôrdo com o tipo de tiro.

Zona de perigo de 30 a 40° por ambos lados e por cima dos postes dos atiradores. O topo da galeria deverá ter um fechamento seguro contra os tiros.

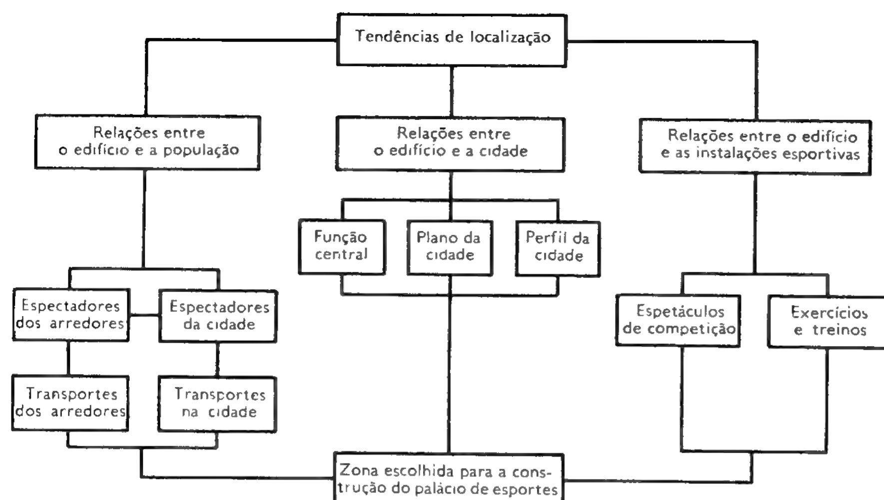




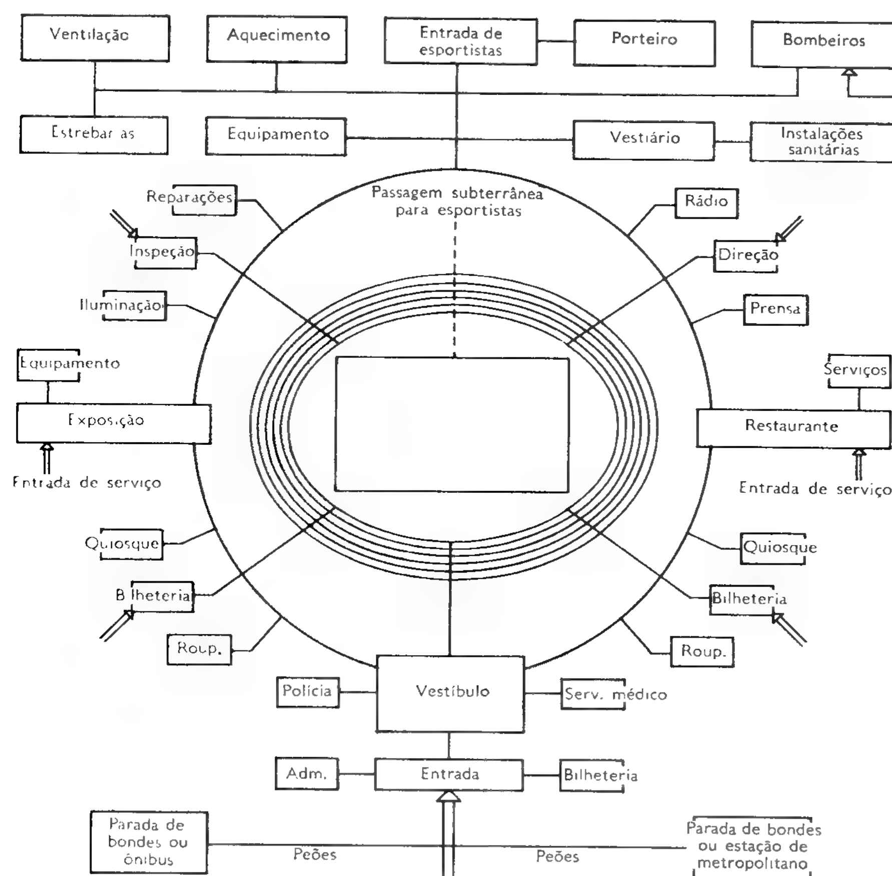
(4) Galeria de tiro a 50 e 100 m com arma de pequeno calibre, com pôsto de observação



(5) Postos dos atiradores e dos alvos com para-balas de altura



(1) Esquema funcional: problema de localização



(2) Esquema de organização dum palácio de esportes

Clarabóia com luz indireta		Iluminação uniforme do campo de jôgo, necessita-se iluminação suplementar para jogos de mesa. Redução da radiação térmica
Lanternim com vãos laterais		Encadeamento dos espectadores; reflexão desfavorável nas pistas de gêlo; iluminação desigual
Lanternim com clarabóia de duas águas		Condições idênticas ao caso anterior
Iluminação lateral (panos de vidro)		Grande radiação térmica (indispensável o estudo dos quebra-sol). Encadeamento dos espectadores pela luz lateral (recorrer a vidros protetores)
Luz frontal (pano de vidro)		Encadeamento dos esportistas (indispensável o uso de vidros protetores)

(3) Iluminação natural ↪ págs. 105 e 106

PALÁCIOS DE ESPORTES

Localização ↪ (1) depende da finalidade (para diversos tipos de espetáculos ou apenas para competições esportivas) e da tradição esportiva da região ou cidade. Exigências: bons caminhos de acesso, espaço suficiente para estacionamento, ↪ pág. 313, e convenientes enlaces com outras instalações esportivas.

Utilização: se posssível, múltiples.

Modalidades esportivas:

Jogos de bola, com patíns de rodas e sôbre gêlo ↪ tabela, pág. 353;

Atletismo menor ↪ págs. 355 e 356;

Ginástica ↪ pág. 371;

Equitação, ciclismo e, em certos casos, natação ↪ pág. 374.

Dimensões e forma

Dimensões segundo a área de jôgo necessária; 20 × 40 m para os seguintes jogos em recinto limitado:

Hockey sôbre rodas, Voley-ball, tênis, basket-ball, badmington, ciclo-pelota, polo em bicicleta.

Este espaço é também suficiente para os seguintes jogos e esportes:

Ciclismo artístico, ping-pong, boxe, luta, judo, pesos e alteres, atletismo menor (levantamento de pêso, salto em altura, em comprimento e triplo) e ginástica.

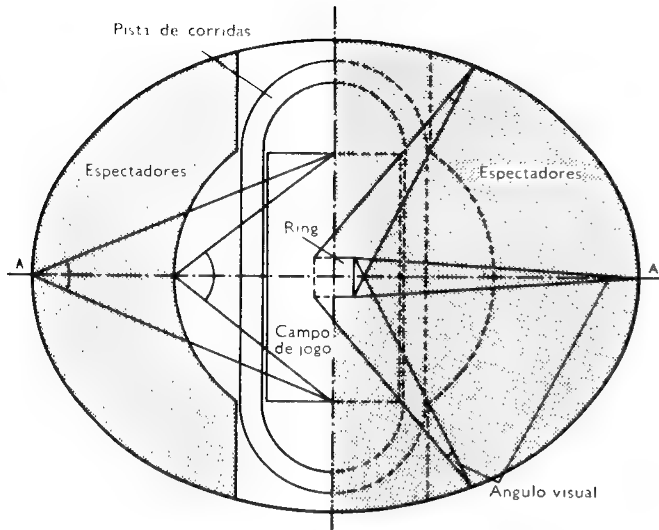
30 × 60 para hockey sôbre gêlo e atletismo ligeiro.

Pé direito livre, conforme a altura do edifício, ≥ 7 m e ≤ 15 m.

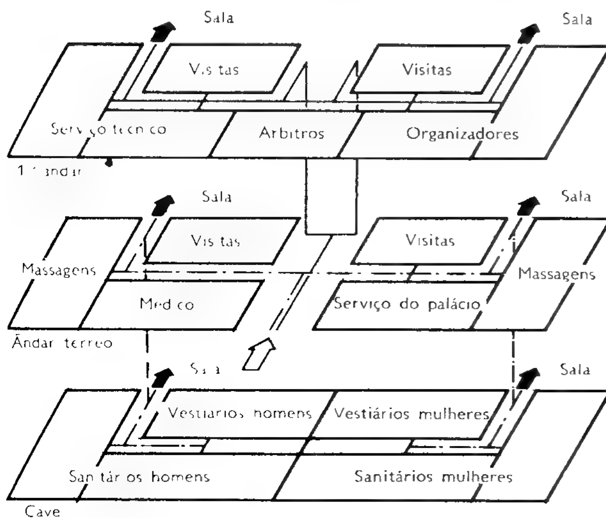
Teto geralmente em abóbada conforme o eixo dos jogos. Espaço interior sem pilares; visibilidade perfeita no eixo principal A-A ↪ (1) pág. 367.

Iluminação natural e artificial ↪ (3) Exige-se a maior uniformidade possível de iluminação no terreno ↪ pág. 101; para os jogos de bola, convém um forte sombreado.

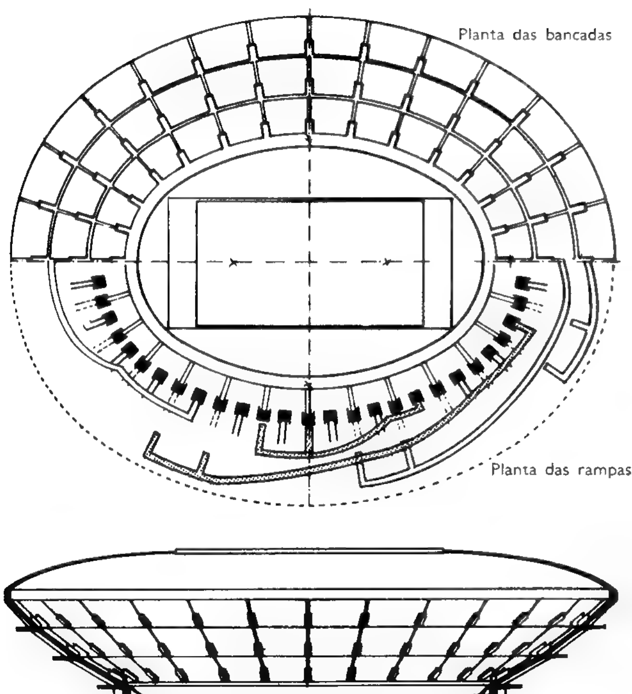
O espaço dos espectadores deve estar pouco iluminado para que possam distinguir perfeitamente o campo de jôgo. Boa iluminação geral (150 a 200 lux) para boxe, luta, ginástica, ping-pong, etc. Luz direta.



(1) Repartição das bancadas de espectadores conforme o tipo de espetáculo



(2) Esquema de distribuição dos anexos



(3) Palácio de esportes com rampas periféricas de acesso (U.S.A.)

Esportes	Pavimentos
Competições com bola	Asfalto contínuo ou em lajes pré-fabricadas, madeira (com revestimento de linóleo de cortiça ou plástico) sôbre betonilha
Atletismo leve	Pistas de corridas: soalho removível ou cinza batida (com capa superior aglutinada com água) sôbre leito de betão; as curvas apertadas exigem sôbre-elevação Pistas para saltos: pistas de borracha sôbre betonilha, asfalto ou soalho Caixas de saltos: areia de quartzo. Colina para saltos com vara: esteiras de espuma de borracha ou com enchimento de serrim
Atletismo pesado, ginástica	Soalho removível sôbre betonilha (lonas de ring ou de ginásio de 12 × 12 m)
Ciclismo	Soalho removível, com sôbre-elevação nas curvas
Hipismo	15-20 cm de serradura, 10 cm de areia, 15-20 cm de argila batida sôbre leito de betão
Patinagem sôbre rodas	Lajes de betão pré-esforçado, asfalto contínuo sôbre betão ou macadame, lajes prensadas asfálticas ou madeira sôbre betonilha, ou ainda lajes de fibrocimento sôbre engradado de madeira apertado
Patinagem sôbre gêlo	Laje de betão pré-esforçado ou de betão armado, sem juntas, sôbre apoios deslizantes, com serpentinas frigoríficas para congelar a capa de água

(1) Tipos de pavimentos

Climatização ↪ pág. 66
As temperaturas convenientes para os espectadores e para os esportistas são diferentes, aconselhando-se, por conseguinte, sistemas de aquecimento independentes.

O sistema mais econômico é o de aquecimento por ar quente com bôcas de saída ao pé das bancadas (ou nos degraus dos lugares de pé). O perigo de acumulação de ar quente junto ao teto torna necessária a ventilação mecânica.

Distribuição adequada de **alto-falantes;** aplicação de materiais de absorção sonora para se obter uma ressonância conveniente nas audições musicais ↪ pág. 88.

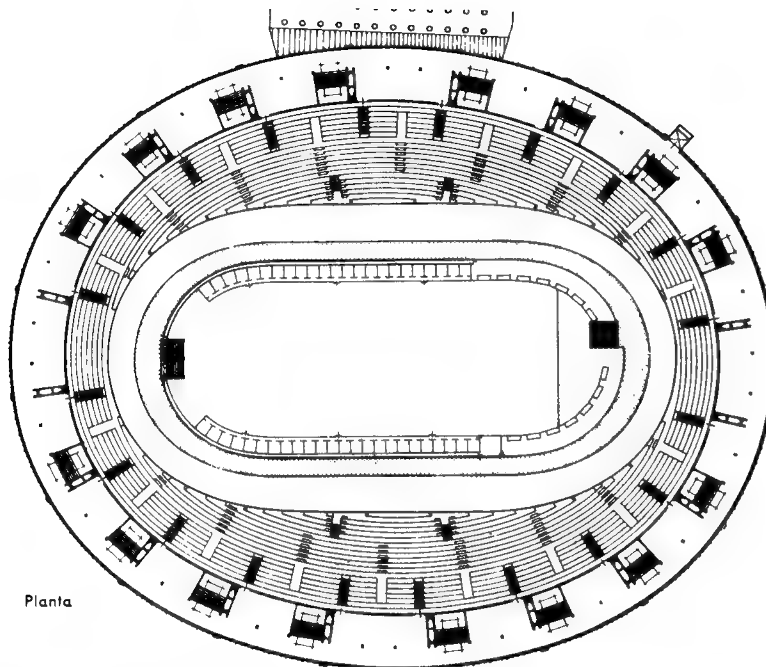
Anexos
Esportistas: instalação concentrada, separação funcional, isolamentos óptico e acústico entre o vestíbulo de circulação e a área dos espectadores ↪ (2).

Programa: vestiários, sanitários, duchas, massagens, sala de espera, gabinete médico, acessórios e equipamento, árbitros, treinadores, visitas, polícia, bombeiros, empregados do palácio, rádio, televisão visitas, refeitório, ginásios e, às vêzes, guarda-roupa central; além disso, recepção, circulações, polícia, bombeiros, empregados do palácio, rádio, televisão e prensa.

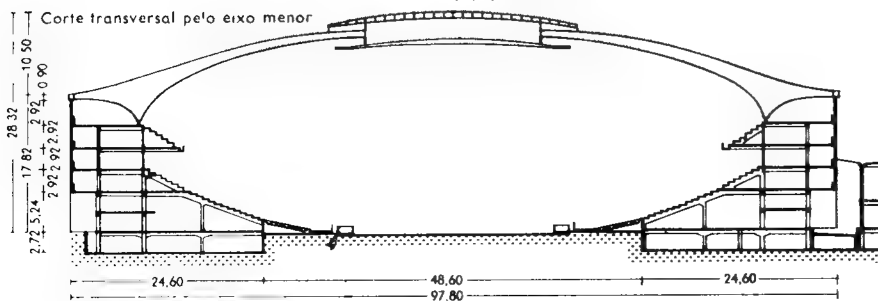
Sanitários, vestiários e duchas para aproximadamente 12 equipes (cada equipe de 10 a 20 esportistas), ou seja para 250 a 300 pessoas; espaço necessário por esportista ↪ pág. 372.

Espectadores: corredores de circulação, vestiários, W.C., telefones, correio, restaurante-bar e quiosques de tabacos e revistas.

PALÁCIO DE ESPORTES



Planta



Palácio de esportes de Westfália em Dortmund.
Arq.: W. Holtje

Capacidade:

para hipismo	12 000 espectadores
para ciclismo	16 000-17 000 espectadores
para boxe.	20 000 espectadores
Área total construída (incluindo anexos)	≈ 9000 m²

Campo de jôgo: laje de betão de 30 · 60 m, sôbre apoios deslizantes, com serpentinas frigoríficas para a produção de gêlo (congelação em 7 horas, descongelação em 5 horas). Pista removível para bicicletas de 200 m de comprimento, suportada por 328 asnas de madeira de alma macissa.

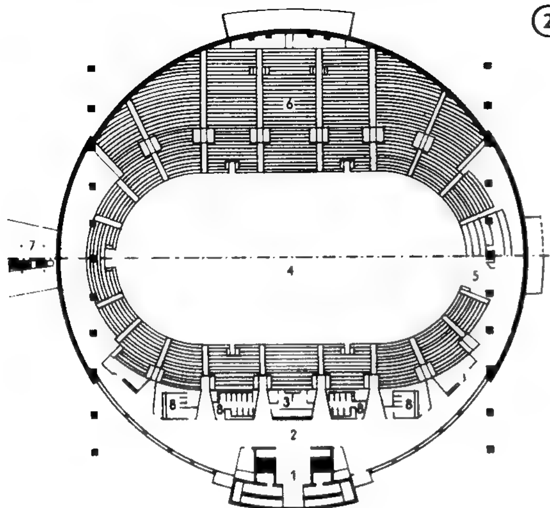
Acesso dos espectadores aos vários setores por 16 escadas ligadas por um corredor de circunvalação no andar térreo.

Serviços, arrecadações, vestiários e sanitários, central motora e de aquecimento na cave.

Cozinha geral, com respectivos anexos, com capacidade para 2500 clientes.

Construção. Estrutura em betão armado, conservando exteriormente a forma elíptica da sala e com a concentração das cargas nos apoios principais.

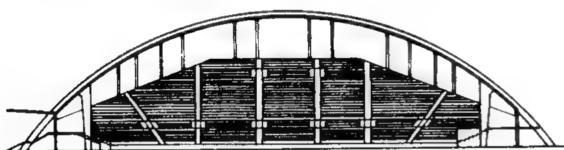
O palácio de esportes inclui-se no vasto conjunto de instalações esportivas de Dortmund (pista de corridas Rote Erde, 45 000 lugares, pistas de patinagem sôbre rodas e sôbre gêlo, picadeiro, sala de treinos para esportistas).



Planta

(2) «State Coliseum» de Montgomery, Alabama (U.S.A.)
Arqs.: Sherlock, Smith & Adams

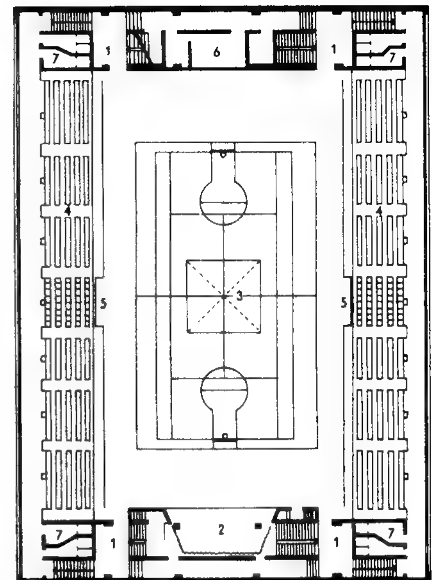
1 Entrada
2 Vestíbulo
3 Estação de rádio
4 Pista
5 Entrada de carros
6 Espectadores
7 Acesso aos anexos
8 Sanitários



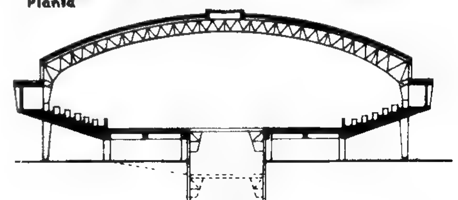
Corte

(3) «Leisure Center» de Tókio
Arq.: M. Take

1 Entradas
2 Palco
3 Ring (elevável)
4 Espectadores
5 Convidados de honra
6 Anexos
7 Sanitários



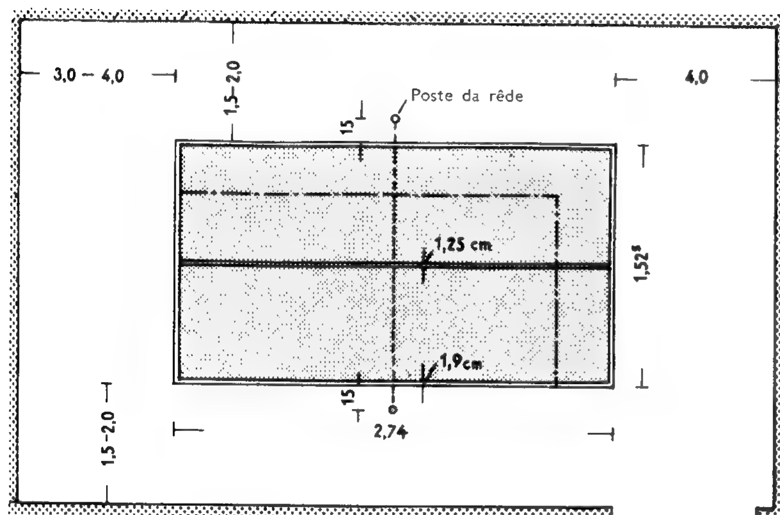
Planta



Corte

Informação: Federação alemã de tênis de mesa (Deutscher Tisch-Tennis-Bund), Frankfurt a. M., Spohrstr. 9

TÊNIS DE MESA (PING-PONG)



(1) Dimensões fundamentais para sala de ping-pong

Mesa horizontal, côr verde neutro com linhas de campo brancas.

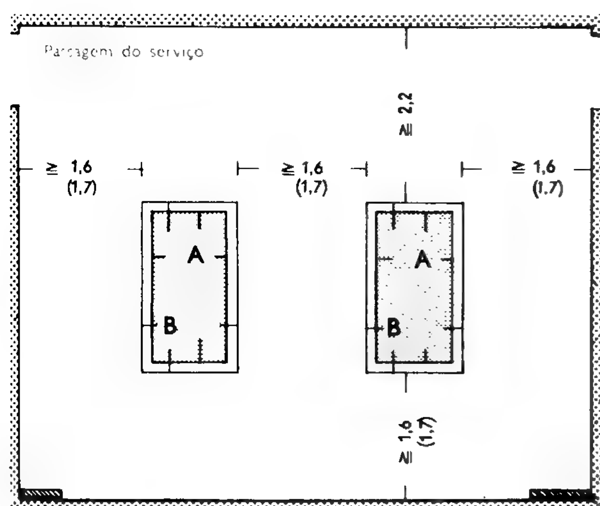
Altura da mesa acima do pavimento 77 cm
Espessura da tábua . . . . > 2,5 cm

Dureza da tábua tal que uma bola ordinária caindo de uma altura de 30,5 cm dê um salto de ≧ 20 cm e ≦ 23 cm.

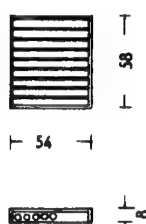
Comprimento da rêde . . . . . . 1,83 m
Altura da rêde em todo seu comprimento . . . . 15,5 cm

Dimensões da **mesa mínima** . 1,22 × 2,39 m
As demais dimensões idênticas às da **mesa normal**
Dimensões da **mesa normal** . . 1,525 × 2,74 m

Informação: Deutscher Amateur-Billard-Verband, Colônia; representante: J. Gabler, Berlim SO 16, Köpenicker Strasse 126



(2) Dimensões e afastamentos das mesas de bilhar



(3) Contador



(4) Escaparate de tacos

Altura das mesas de bilhar (medida exterior) 86 cm

BILHAR

Dimensões fundamentais na figura → (2)

Localização das salas de bilhar

Em andar elevado ou em cave bem iluminada, raramente em andar térreo.

Espaço necessário. Depende das dimensões das mesas → tabela.
Para bilhares particulares, usam-se normalmente as dimensões IV, V e VI.
Para casinos e cafés, as dimensões IV e V.
Para salões e academias de bilhar, as dimensões I, II e III.

Distância entre as mesas com tamanhos I e II . . . . > 1,70 m
Distância entre as mesas com tamanhos III a V . . . > 1,60 m
Se possível, o afastamento da parede deve ser um pouco maior.
A um lado, deve-se deixar mais espaço para a passagem do garção, para o público e para algumas cadeiras (→ págs. 324 a 327).

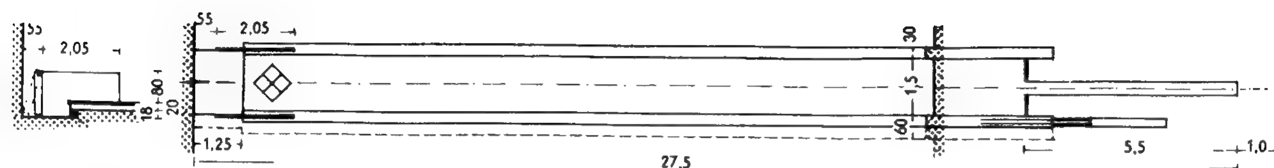
Superfície de parede para tacos e contadores. Cada jôgo de 12 tacos ocupa 150 × 75 cm.

Iluminação

Sendo possível, deve-se repartir muitas lâmpadas pequenas sôbre as mesas para obter uma luz uniforme, sem sombras.
Altura corrente das luzes sôbre a mesa 80 cm

Dimensões das mesas de bilhar		I	II	III	IV	V	VI
Medidas interiores (área de jôgo)	A	285 × 142⁵	230 × 115	220 × 110	220 × 100	200 × 100	190 × 95
Medidas exteriores	B	310 × 167⁵	255 × 140	245 × 135	225 × 125	225 × 125	215 × 120
Dimensões da sala		575 × 432⁵	520 × 405	510 × 400	500 × 395	490 × 390	480 × 385
Pêso em kg		800	600	550	500	450	350

Segundo o Regulamento da Federação Alemã (Deutscher Keglerbund), Essen. Corneliastr. 6-8 Escala 1 : 200



A. Pista asfaltada
Bola ∅ 16 cm, pêso 2800 a 2900 gramas.

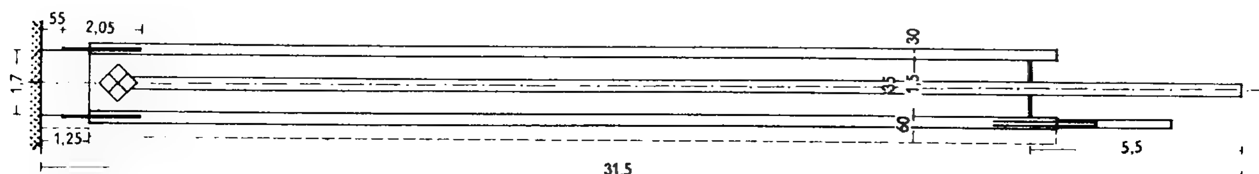
Pista horizontal. Capa asfaltada de 3 cm sôbre cimento afagado (também 3 cm). O piso asfaltado cobre desde o extremo anterior da «mesa» de lançamento até a face interna da travessa final, onde a posição dos «pinos» é definida por uma grade metálica. Se se colocaram os «pinos» sôbre uma plataforma de madeira, o asfalto contornará lateralmente esta plataforma. A «mesa» de lançamento (onde se coloca o jogador) reveste-se com linóleo côr parda; à direita e à esquerda da «mesa», desde o extremo anterior até 1 m detrás do extremo posterior, aplicam-se duas listas de fôrro de madeira de 30 mm, liso e bem ajustado.

As faixas laterais, de 20 cm de altura, começam 75 cm antes do extremo da «mesa» de lançamento e seguem horizontalmente até a face posterior da última travessa. Largura mínima das faixas 30 cm, para duplo retorno 60 cm.

A plataforma dos «pinos» é de madeira aparelhada com revestimento de linóleo, ou marcada no asfalto por uma grade metálica embebida. Os pontos de colocação dos «pinos» (vértices, pontos médios dos lados e centro de um quadrado com 1 m de diagonal) marcam-se com 9 chapas providas de rebaixos de 18 mm ∅ e de 7 mm de profundidade; as arestas dos rebaixos devem ser redondeadas para não dificultar a queda dos «pinos». O fosso de queda dos «pinos» tem 1,70 × 1,25 m e 18 cm de profundidade. As paredes laterais do fosso atingem, em tôda a extensão, o nível do asfalto; o fundo protege-se com esteiras ou sacos.

A ambos lados da plataforma dos «pinos» e afastadas por 1,70 m (ou seja a 35 cm dos «pinos» 4 e 6), levantam-se as paredes laterais de choque de 1,0 m de altura e 2,05 m de comprimento que também servem de proteção ao arrumador dos «pinos».

A parede posterior do fosso é protegida com sacos amortecedores para impedir a devolução dos «pinos» à pista.



B. Pista de barrotes
Bola ∅ 16,5 cm, pêso 3050 a 3150 gramas.
A pista não é horizontal; sobe 10 cm em 29 m. Os barrotes devem encaixar com exatidão milimétrica, conforme as prescrições da Federação.

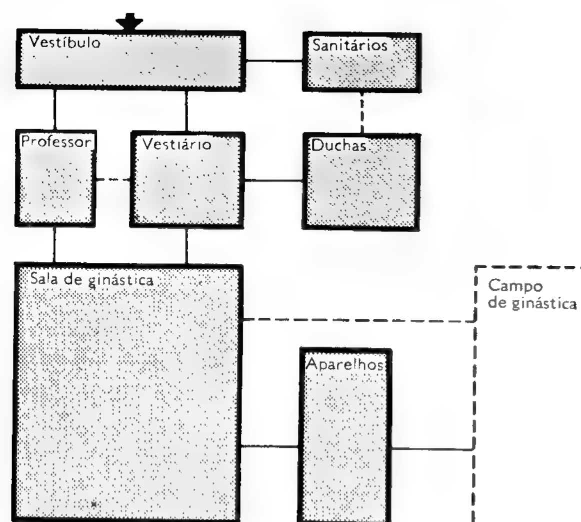


C. Pista de tesoura
Bola ∅ 16 cm, pêso 2800 a 2900 gramas.
A pista sobe 10 cm em 23,50 m. Encaixe cuidadoso como no caso anterior. A «tesoura» começa com 35 cm de largura no centro da pista e acaba com 1,25 m no centro da plataforma. Comprimento da tesoura 9 m.

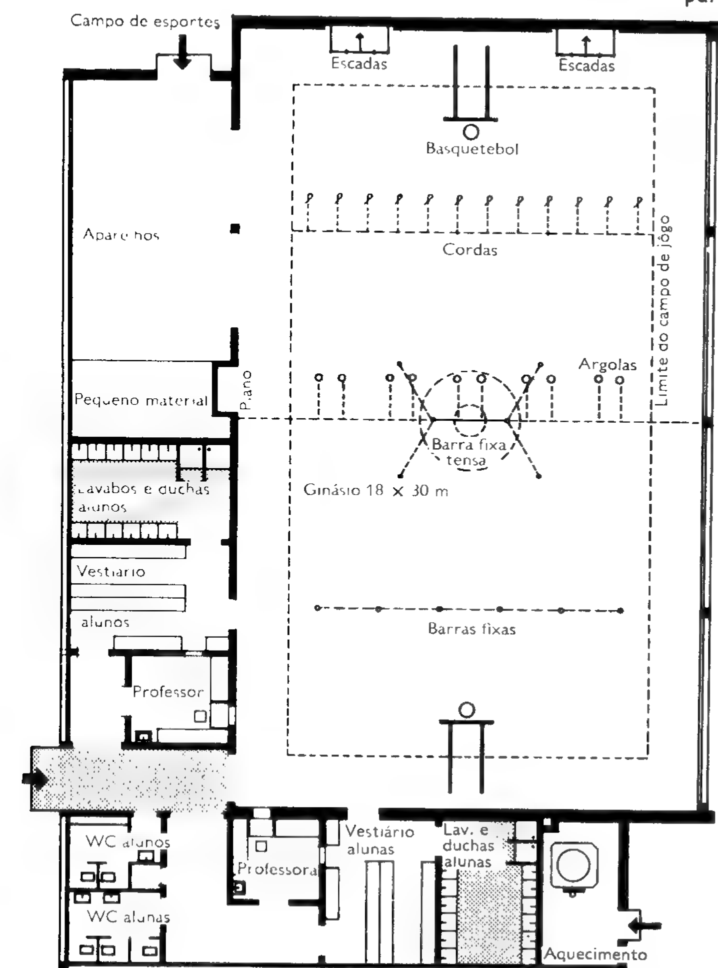


D. Pista internacional
Bola ∅ 21,8 cm, pêso ≦ 7255 gramas.

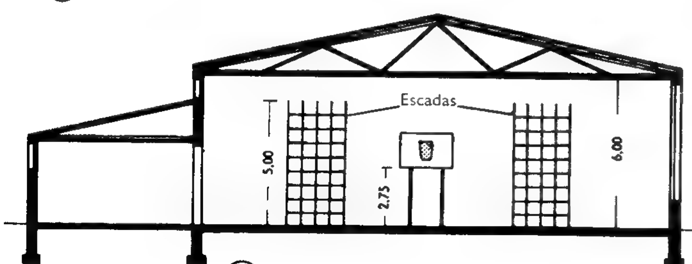
Pista americana assoalhada para 10 «pinos». Dimensões estabelecidas pelo Congresso americano de jogadores de Boliche.
Pista horizontal. A localização dos «pinos» é indicada por chapas metálicas distantes de 30,48 cm umas das outras. Os «pinos» 7, 8, 9 e 10 distam 7,62 cm. da aresta final da pista, medidos a partir do eixo dos mesmos. Em ambos os lados da pista existem duas calhas para recolher as bolas que saltem para fora dela. Estas calhas começam na «mesa» de lançamento e acabam no extremo posterior da plataforma dos «pinos». A partir da seção transversal correspondente ao «pino» 1 até o fosso, as calhas são retangulares com leito descendente, de modo que, ao atingirem o fosso, sua profundidade em relação à razante da pista seja ≧ 7,5 cm. Nos restantes pormenores, iguais às pistas anteriores.



① Esquema de sucessão de locais de um ginásio de tamanho médio



② Ginásio



③ Corte transversal de ②

GINÁSIOS

Informação: Übungsstätten-Beratungsstelle Deutscher Sportbund, Colônia-Müngersdorf, Estádio

Ginásios e salas de esporte ↪ DIN 18032

Localização: distância entre a escola e o ginásio ≤ 10 minutos a pé. Longe das grandes avenidas e de fábricas. Orientação: eixo longitudinal em direção E-O. Paredes lisas sem saliências nem nichos, com revestimento resistente, de côr clara e de fácil limpeza. O revestimento das paredes terá as condições acústicas convenientes; tempo de ressonância ≤ 1,8 segundos ↪ pág. 88. As portas não deverão ficar, quando possível, defronte da parede frontal e nunca no eixo médio (portas rotativas); devem-se alinhar com os paramentos interiores (ferragens embebidas).

Para o material de ginástica deslocável deve-se prever o armazenamento e os dispositivos de fixação (instalações de barra fixa, cordas, ganchos, argolas, escadas, tábuas para rêde de basquetebol, casquilhos no chão, etc.). As instalações de aparelhos de ginástica serão montados em direções perpendiculares ao eixo maior da sala ↪ ②:

a) linha de argolas no centro da sala; b) linha de barras fixas a 6 m de distância da parede frontal oposta à entrada; c) linha de cordas para trepar a 4-5 m da parede frontal de entrada.

Características do pavimento: elástico, garantido contra roturas, não estilhaçável, indeformável, anti-deslizante, resistente ao desgaste, amortecedor do ruído e do calor. Hoje em dia costuma-se exigir chão vibrante e isento de ancoragens. Antes de o encerar e de o tratar com os produtos anti-deslizantes, marcar-se-á no pavimento o campo de jôgo, com raias de diferentes côres e de 2 a 5 cm de largura.

Superfície das janelas $^1/_5$ da superfície **total** das paredes. Iluminação por luz natural, sem perigo de encandeamento (cortinas, persianas) e sem contrastes nocivos (contrafortes estreitos entre as janelas). Vidros de segurança até 3,5 m de altura; parapeitos apenas numa parede longitudinal, de altura < 2,2 m. Salas de recreio: superfície de janelas > $^1/_3$ da superfície total da parede.

Iluminação média para exercícios	120 lux
Iluminação média para competições	200 lux
Aquecimento: temperatura da sala de ginástica . .	12-15° C
temperatura dos locais acessórios . .	18-22° C

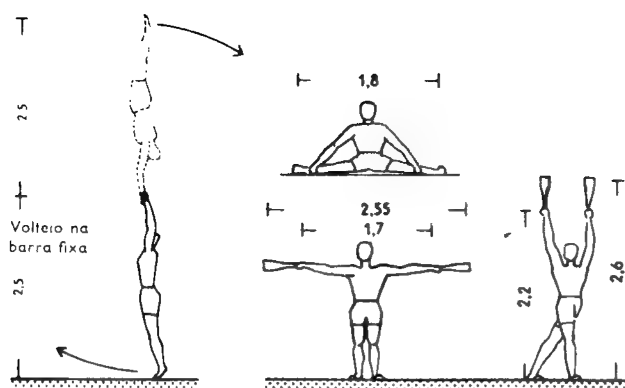
Nos ginásios escolares, aquecimentos independentes para a escola e para o ginásio e locais acessórios.

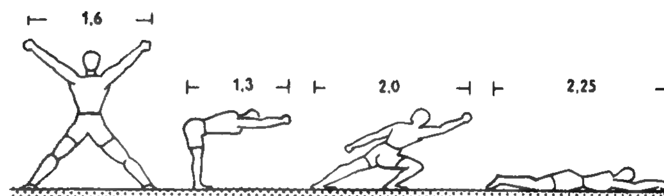
Serviço de água quente: independente do aquecimento (água quente disponível em abundância a qualquer momento). Para serviços isolados, aquecedores rápidos a gás ou elétricos.

Dimensões da sala de ginástica: 0,1 m² por habitante.

Tipo de ginásio	Medidas interiores m	Sup. útil m²	Jogos possíveis
Ginásios pequenos Escolas oficiais ≤ 7 aulas	10 × 18 × 5,5	180	Jogos em pouco espaço Badminton Volibol (condic.)
Ginásios de tamanho médio Escolas oficiais ≥ 12 aulas	12 × 24 × 5,55	288	Jogos em pouco espaço Badminton, volibol Basquetebol (condic.)
	14 × 28 × 5,55	392	Jogos em pouco espaço Tênis de mesa, badminton, volibol, basquetebol
Grandes ginásios Alunos > 15 anos ≤ 12 aulas	18 × 30 × 6	540	Jogos em pouco espaço Badminton, volibol, basquetebol
	18 × 33 × 6	594	além destes, tênis (condicional)
Salas de jogos e esportes	≥ 21 × 42 × 7	882	Jogos em pouco espaço Badminton, volibol, basquetebol, handball, tênis, patim sôbre rodas Tênis de mesa
Salas de recreio	9 × 9 × 4 9 × 12 × 4	[illegible] 108	Tênis de mesa
	15 × 15 × 4 15 × 17 × 4	225 270	Tênis de mesa Volibol, badminton (condicionais)

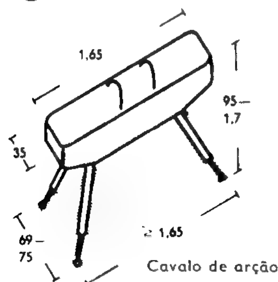
Informação: Übungsstatten-Beratungsstelle Deutscher Sportbund. Colônia-Müngersdorf, Estádio



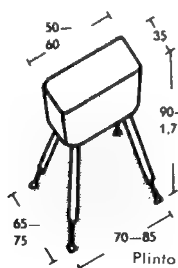


Determinante da altura mínima de teto · Exercícios com pesos · · · · · · · · · · · Ginástica sueca ·

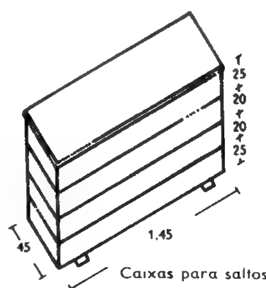
(1) Espaços mínimos para os exercícios ginásticos



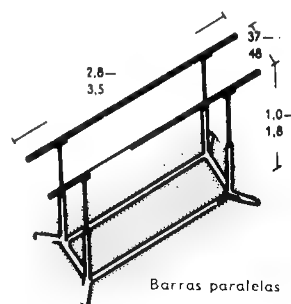
Cavalo de arção



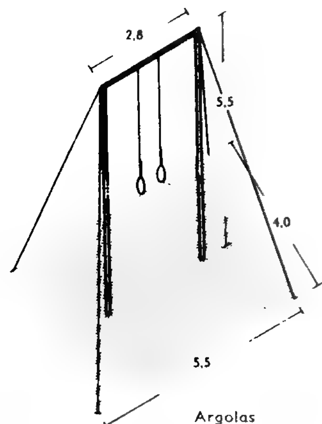
Plinto



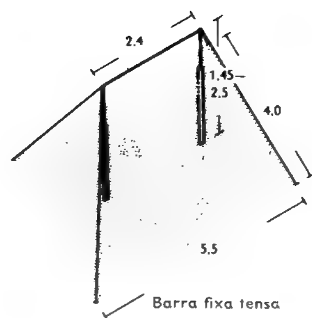
Caixas para saltos



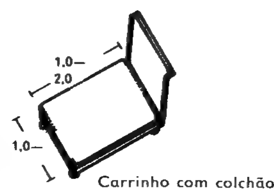
Barras paralelas



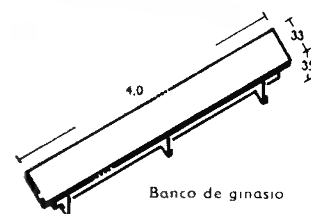
Argolas



Barra fixa tensa



Carrinho com colchão



Banco de ginásio

(2) Aparelhos de ginásio

Vestiários. 40 cm de comprimento de banco para cada ocupante. Tamanho médio com 16-20 m de banco, uns 20-30 m² de chão. Com filas paralelas de bancos, distância entre filas ≧ 1,10 m. Bancos duplos com tabique de separação até a altura dos cabides. Paredes laváveis. Pavimento: revestimento dos corredores com linóleo, borracha ou plástico; ladrilhado ou pavimento colado. Nunca nenhum ripado de madeira, mas de plástico.

Lavabos e duchas

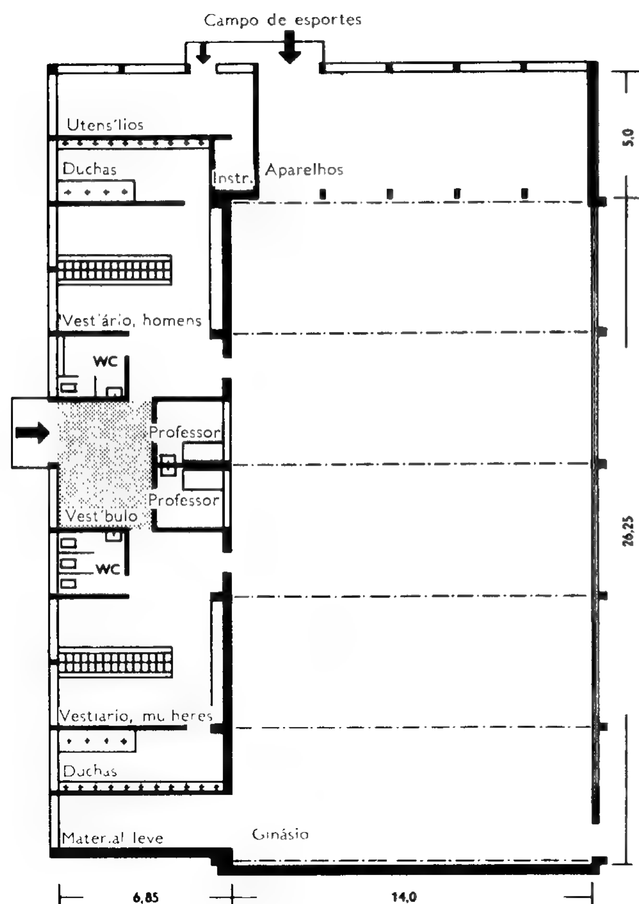
Quartos com 10 duchas fixas (de preferência duchas inclinadas à altura do ombro ou mais altas); 10 torneiras a meia altura para a lavagem de pés e mãos; canais cobertos para o escoamento das águas sujas. Revestimento das paredes em azulejo até 2 m de altura (mínimo). Pavimento com mosaicos estriados; totalmente proibido o ripado de madeira! (contágio do pé de atleta).

Sala de material (Aparelhos)
Profundidade 4-5 m. Abertura para comunicar com o ginásio em tôda a largura do quarto. Pavimento assoalhado. Cantoneiras nas esquinas das paredes e pilares.

Zonas auxiliares (exigência mínima)

Tipo de ginásio	Sala de aparelhos	Armazém de material pequeno	Vestiários		Banhos e duchas				Retretes			Quartos de professores	
							Instalação		Homens		Senhoras		
	Superfície m²	Superfície m²	Número	Sup. m²	Número	Sup. m²	Duchas	Torneiras para pés e mãos	W. C.	Urin.	W. C.	Número	Sup. m²
Ginásios pequenos	40		1	20	1	15-20	10	10	1	1	2	1	9-12
Ginásios médios	48		2	20-30	2	15-25	10-12	10-12	1-2	2	2-3	1-2	9-12
Ginásios grandes	72		2	20-30	2	20-25	12	12-15	1-2	2	2-3	2	9-12
Salas de jogos e esportes	84		4	20-30	2	20-30	12-15	15	1-2	3	2-4	2	9-12
Salas de recreio – Tamanho mínimo		10	1	20	1	15-20	10	10	1	1	2	1	9-12
Salas de recreio – Tamanho corrente		10	1	25	1	15-20	12	12	1	1	2	1	9-12

Informação: Übungsstätten-Beratungsstelle Deutscher Sportbund Colônia-Müngersdorf, Estádio



(1) Esquema de um ginásio de Hamburgo

Atlética pesada

Informação: Federação alemã de atletismo (Deutscher Athletenbund), Munich, Briennerstr. 32

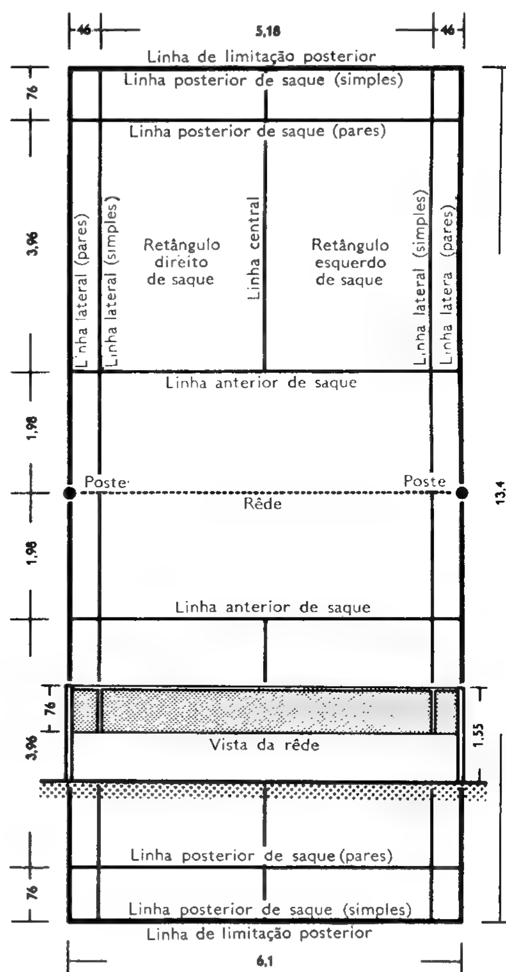
Quadriláteros para a luta: colchão para lutas 5 × 5 m; para campeonatos nacionais e encontros internacionais ≧ 6 × 6 m, a ser possível 8 × 8 m; para campeonatos internacionais e jogos olímpicos 8 × 8 m. Centro do colchão marcado com uma circunferência de 1 m de diâmetro e 10 cm de largura de raia. Altura do colchão 10 cm; revestimento de material mole. Faixa de proteção com 2 m de largura, se possível. Se não, faixa de proteção com 45° de inclinação. Em 1,2 m de largura, a faixa de proteção terá a espessura do colchão, diferenciando-se dêste pela côr. Largura da faixa de proteção para encontros nacionais 1 m. Altura da plataforma ≦ 1,1 m; sem estacas nem cordas.

Levantamento de pesos: arena de 4 × 4 m marcada com giz sôbre soalho resistente, pavimento não flexível, reforçado no lugar ocupado pelo atleta.
Diâmetro máximo dos discos ≦ 450 mm;
Pêso dos discos para exercícios com um braço 15 kg;
Pêso dos discos para exercícios com os dois braços 20 kg.

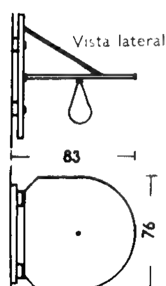
Badminton

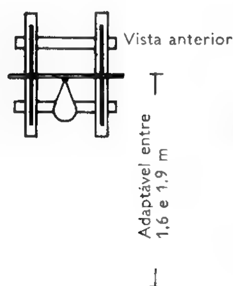
Informação: Federação alemã de badmiton (Deutscher Badminton Verband), Bonn, Hans-Riegel-Strasse

A pista normal está condicionada para jogos duplos; pista para jogos simples sòmente quando houver falta de espaço.
Separação lateral entre pistas . . . . ≧ 0,3 m,
entre pista de jôgo e limite do terreno . . . . ≧ 1,5 m,
separação frontal entre pistas . . . . ≧ 1,3 m.
Os espectadores colocam-se por detrás das linhas de delimitação.
Alturas necessárias: 9 m sôbre a rêde; 6 m sôbre as linhas frontais de limitação.
Alturas da rêde: nos postes 1,55 m, no centro 1,525 m; largura da faixa de rêde 76 cm → (2).
Pavimento com certa elasticidade. Iluminação: a ser possível sem janelas, ùnicamente clarabóias (para evitar o deslumbramento).

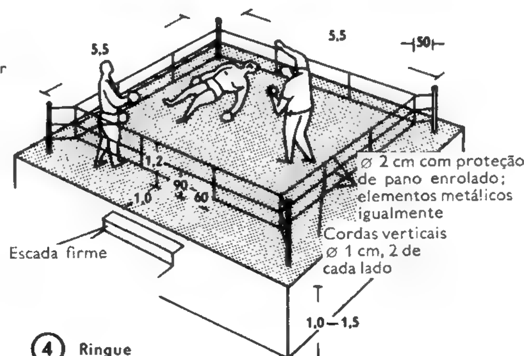


(2) Badminton





(3) Punching-ball

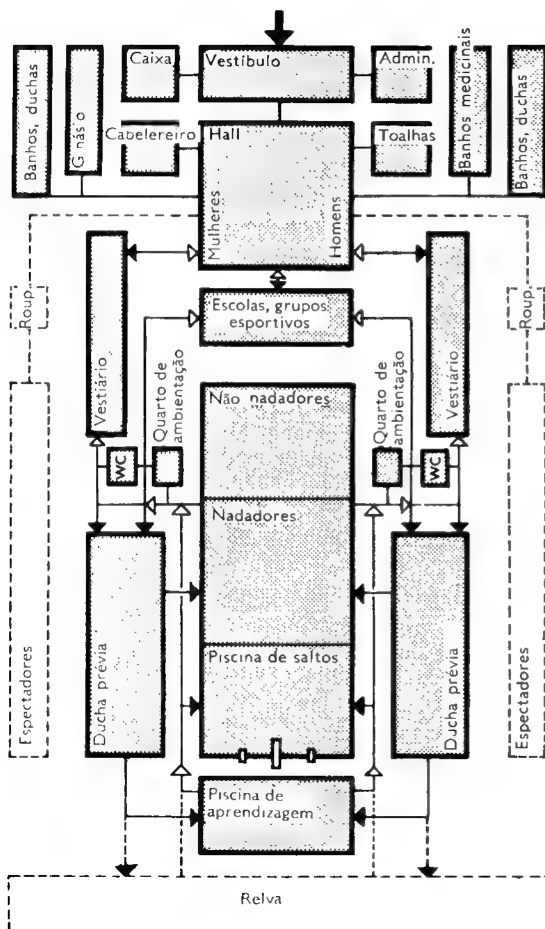


(4) Ringue

Boxe

Informação: Federação alemã de boxe-amador (Deutscher Amateur-Box-Verband), Stuttgar S, Bopserstr. 16

Dimensões do ringue conforme o regulamento internacional.
4,9 × 4,9 até 6,1 × 6,1 m;
correntemente 5,5 × 5,5 m.
É corrente o ringue elevado com faixa de proteção, por todos os lados, de 1 m de largura.
Tamanho da plataforma: 7,5 × 7,5 a 8 × 8 m → (4).



① Esquema da distribuição habitual dos locais duma piscina pública

Informação: Übungsstätten-Beratungsstelle Deutscher Sportbund, Colônia-Müngersdorf, Estádio e Deutsche Gesellschaft für das Badewesen, Gladbach/Westf.

Situação. Cêntrica, com boas comunicações e com facilidades para obter energia térmica barata. Alçado principal com janelas orientadas para SO.

1 piscina corrente (12,5 × 25 m) para 30 000-80 000 habitantes. Por cada 100 000 habitantes, uma piscina mais. 1 m² de área de piscina por cada 100-300 habitantes. Volume de edificação do estabelecimento por m² de superfície de piscina:

Tipo de estabelecimento	Volume de edificação (m³)	
	Vestiários em 2 andares	Vestiários em 1 andar
Piscina pequena	30-40 m³	40-50 m³
Piscina corrente	40-55 m³	50-65 m³
Piscina grande	50-70 m³	60-80 m³

Utilização por habitante:

Cidades pequenas e médias	3 -5 banhos por ano
Grandes cidades	1,5-2,5 banhos por ano

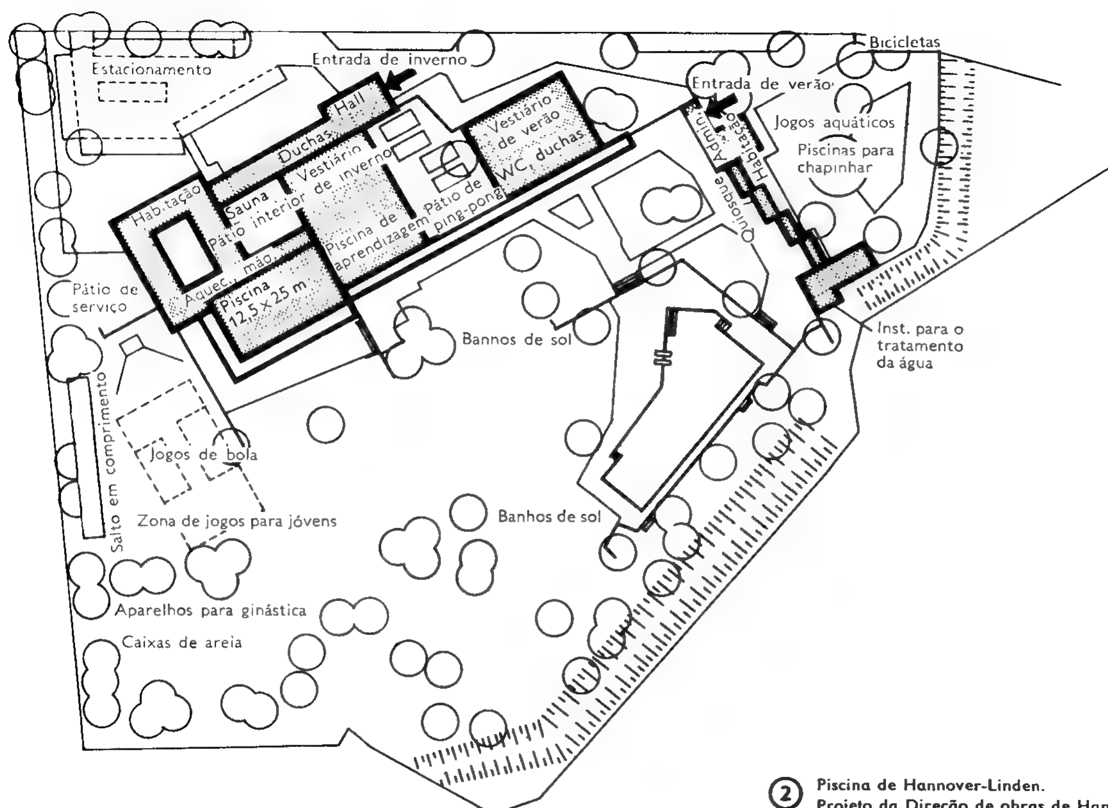
Vestiários. Com acesso pelo hall, com separação de sexos e fora da cobertura da piscina. **Passagem sem descalçar** aos vestiários individuais ↪ pág. 382 ③ e ao vestiário geral. Um guarda-roupa (armário, cabine ou caseta do guarda-roupa geral) por cada 1-1,5 m² de piscina. O vestiário geral será utilizado como recurso.

Duchas. Passagem descalça pela frente dos W.C. até as duchas. Ducha obrigatória com chuveiros individuais ou coletivos, com torneiras baixas para lavar os pés (os lava-pés em tina são pouco higiênicos). Caminho de volta da piscina direto ao vestiário, sem passar pelas duchas (consumo anti-econômico de água quente). Aquecimento durante o banho no compartimento aquecido (quarto de ambientação) ou nos bancos quentes.

1 chuveiro por cada 8 lugares do guarda-roupa (duração da ducha 5 a 10 minutos).
Superfície necessária por cada ducha: 1,35 a 2,15 m².
1 W.C. e 2 urinários para 40 a 50 homens.
1 W.C. para 20 a 25 mulheres.

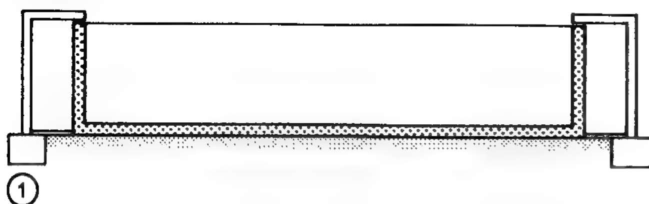
Corredores com chuveiros (nos E.U.A.) nos quais, por simples contato no chão, estes funcionam automàticamente ↪ pág. 376 ③.

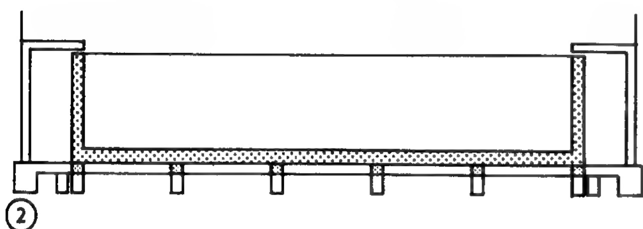
Acesso das duchas às piscinas de natação, de aprendizagem e de remo.

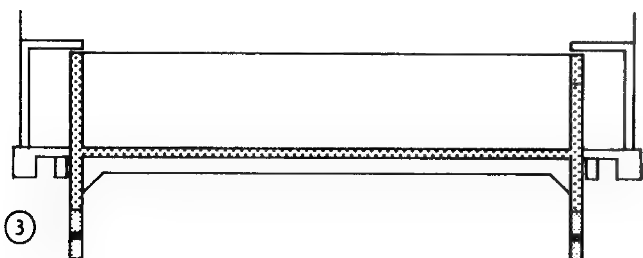


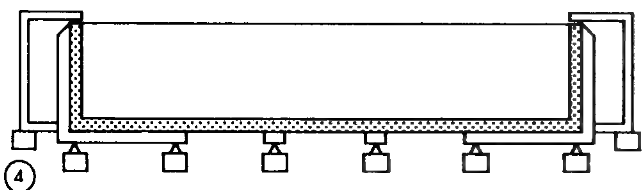
② Piscina de Hannover-Linden. Projeto da Direção de obras de Hannover

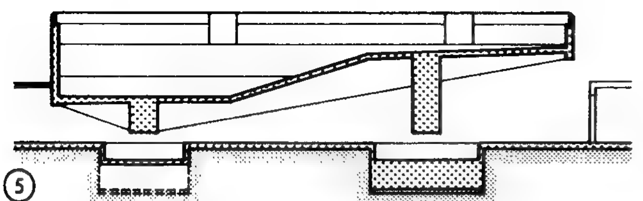
Sistema de construção do tanque: De preferência em betão.











(1) Fundo horizontal sôbre terreno resistente (construção habitual nas piscinas ao ar livre)

(2) Fundação por faixas independentes

(3) Fundação utilizando as paredes longitudinais como vigas mestras

(4) Apôio deslizante sôbre fundações independentes

(5) Apôio em três pontos (em terrenos com tendência a afundar; liberdade de movimento da piscina, compensam-se hidràulicamente as descidas)

Revestimentos

Pavimentos: tendidos contínuos anti-deslizantes, mosaico não vidrado, azulejo nodular, mosaico pequeno.

Fundo e paredes da piscina: azulejo. Paredes do local: até 2 m azulejo ou pintura hidrófuga; o resto e o teto com revestimento poroso. Prever-se-á o isolamento acústico. Tôdas as medidas ajustadas às das placas e azulejos.

Revestir-se-ão as peças se ferro para protegê-las contra a ferrugem e condensação; tôdas as ferragens à vista, galvanizadas ou cadmiadas. Em geral, adopta-se de preferência o material plástico.

PISCINAS PÚBLICAS

Piscinas cobertas

Aquecimento e ventilação. Aquecimento mixto (ar quente e radiadores) na proporção 1 : 1. Aquecimento por radiadores em todos os anexos que se podem aquecer independentemente. Central térmica (de baixa pressão) para aquecimento, ventilação e preparação de água quente.

Temperatura da água e dos vestiários . . . . 22°
Temperatura da zona da piscina . . . . 24-25°

Renovações horárias do ar: zona da piscina 2 a 3, vestiários 5, duchas 8 a 10.

Instalação preparadora de água com aquecimento, filtragem e esterilização.

Recirculação da água: piscinas de natação 1 ciclo cada 7 horas, piscinas de treinos 1 ciclo cada 2 horas.
Porcentagem de água nova, 5 a 10% por dia.
Desinfeção: 0,1 a 0,2 mg de cloro por litro e por dia.

Dimensões das piscinas

Largura: um múltiplo de 2,5 m.
Comprimento: 16 $^2/_3$, 20, 25, 33 $^1/_3$, 50 m.

Tamanhos correntes:

1) Piscinas pequenas < 12,5 × 25 m (em geral 20 m).
   Para pequenas povoações com pouca afluência exterior.
2) Piscinas normais 12,5 × 25 m.
3) Piscinas grandes:
   a) com comprimentos de 33 $^1/_3$ e 50 m.
   b) várias piscinas de 25 m.
   c) piscinas separadas para natação, saltos, não nadadores e treinos. Estas piscinas podem-se combinar de diversas maneiras.

   Para grandes cidades com centros importantes de natação esportiva.

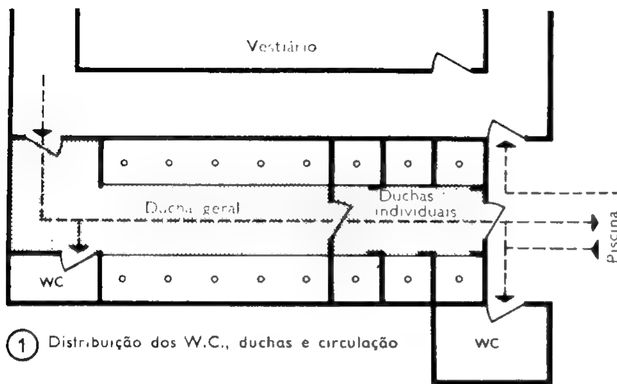
Zona destinada aos não nadadores $^1/_3$ da piscina.
Piscinas de treino: 6-8 × 12,5 m ou 8 × 16,6 m.
Beira da piscina a 30-40 cm acima do nível da água.
Canal de escoamento à altura do nível da água (tipo Wiesbaden → pág. 378 (8) ou tipo Schäfer → pág. 378 (7). A água escoada segue para os esgotos.
Corredor ao redor da piscina: de material não deslizante.

Larguras do corredor:

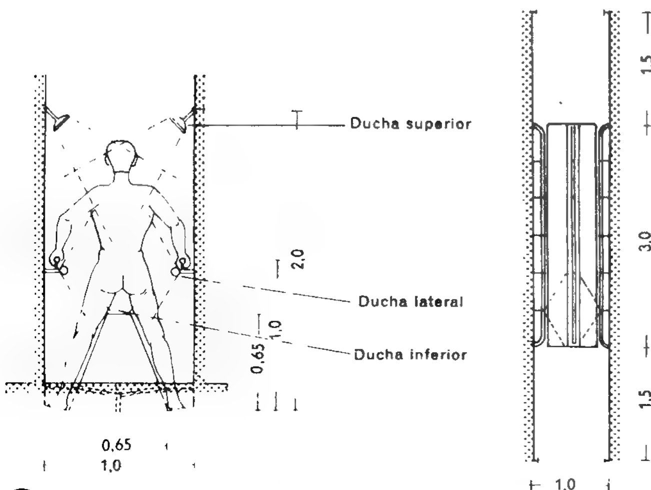
	Nos lados maiores (m) Piscina			Nos lados menores (m) Piscina		
	pequena	normal	grande	pequena	normal	grande
Corredores sem instalação para saltos nem outras construç.	2,0	2,5	2,5	2,0	3,0	4,0
Correderos com escadas, sem instalação para saltos	—	3,5	3,5	3,0	4,0	5,0
Corredores com instalação para saltos sem outras construç.	—	4,0	4,0-6,0	4,0	5,0	—

Profundidades da água: não nadadores 0,90-1,25 m,
nadadores 1,25-3,50 m,
treino 0,80-1,25 m.

Profundidade mínima para nadar 90 cm.
Degrau de descanso a 1,2 m de profundidade, largura 15 cm.

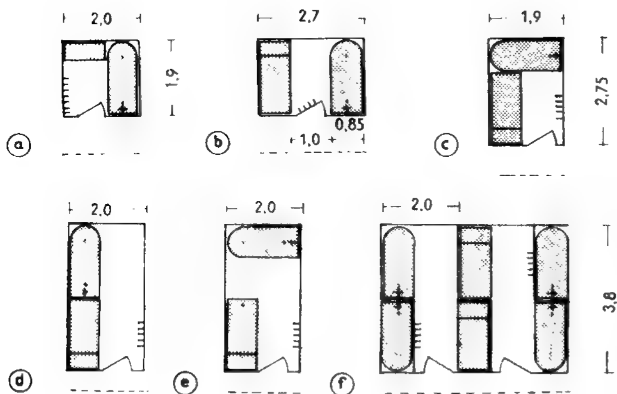


① Distribuição dos W.C., duchas e circulação

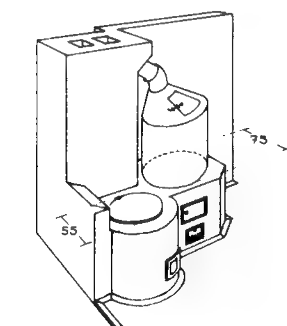


② Corredor de asseio tipo americano. Escala 1 : 50

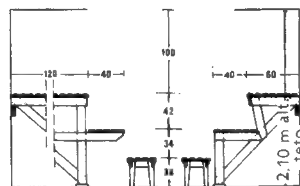
③ Planta de ② E. 1:100



④ Dimensões dos banheiros. E. 1 : 200



⑤ Estufa finlandesa normalizada para sauna com caldeira de água (também utilizável para lavar roupa)



⑥ Tipos de bancos de repouso nos banhos sudoríferos e saunas, de acôrdo com as normas finlandesas. Comprimento 2 m. Degraus e superfícies de encôsto de ripas, pregadas por baixo para evitar que o corpo esteja em contato com as cabeças dos pregos quentes

BANHOS PÚBLICOS

Banheiras em zona especial. Número de banheiras ≈ $^1/_{10}$ do número de m² da superfície duma piscina. Dimensões conforme as necessidades e o número de banhistas ↪ ④ a-f.

	Sem o corredor m²	Com 1,0 m de corredor m²
a Banheiro com banco	3,80	5,60
b Banheiro com cama de repouso	5,12	7,80
c Banheiro com cama de repouso	5,22	7,12
d Banheiro com cama de repouso	7,60	9,60
f Banheiro com cama de repouso	7,60	9,60

Largura corrente do corredor central 3,0 m.

Largura dos corredores laterais 1,6 m.

Cabides para a roupa nos banheiros: na parede ou na face interior da porta.

Janela por cima da banheira com peitoril à altura de ≧ 1,3 m.

Paredes laváveis até uma altura ≧ 1,8 m.

Pavimento de obra com escoadeiro.

Recantos e arestas do teto ao chão e teto redondeado.

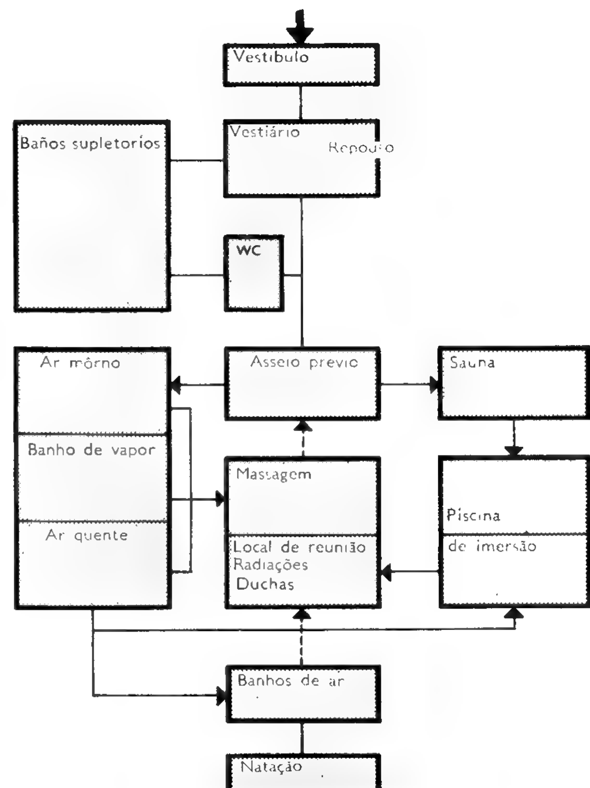
Todos os elementos de ferro bem galvanizados, os de madeira com três capas de pintura e vernizados.

Banhos de vapor individuais ou de caixa e coletivos em duas zonas (para homens e mulheres) ou numa única zona utilizada em momentos diferentes ↪ Sauna pág. 377.

Locais especiais para repouso (22°); massagem (30°); duchas (25°) com chuveiros inferiores, laterais e superiores; banheiras para banhos quentes (22°) e frios (10°). Bancos de repouso ↪ ⑥.

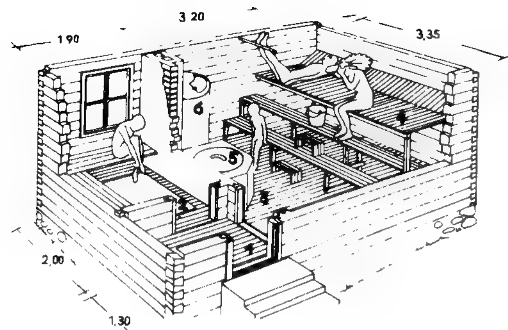
Banhos de ar quente de três tipos: quente (45-50°), muito quente (55-60°) e sudorífero (65-70°), interligados com as dependências anteriormente citadas, de repouso, ducha e massagem. Paredes duplas com câmara intermédia de ar aquecido, tetos com inclinação para escoar a água de condensação.

Tôdas as monturas metálicas protegidas contra a ferrugem, janelas com vidros duplos, instalação elétrica impermeável.

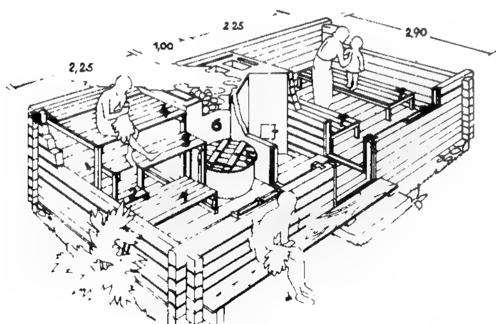


⑦ Esquema de uma instalação de banhos sanitários

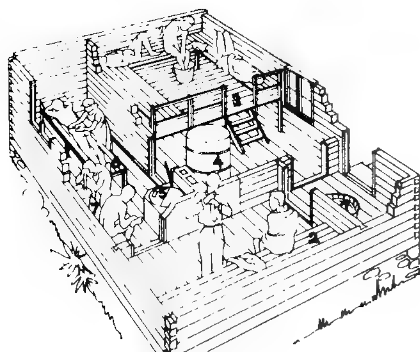
SAUNA
BANHOS FINLANDESES



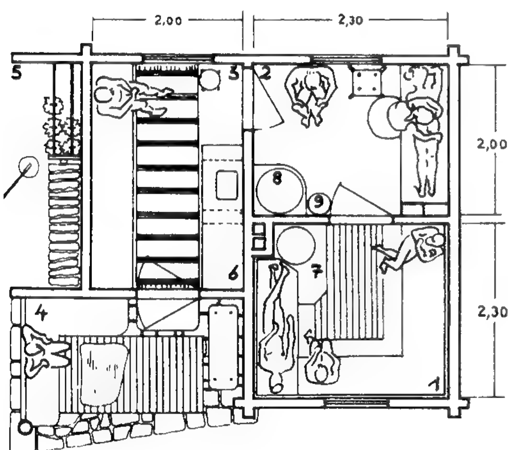
① Sauna com vestíbulo (1), vestiário (2) e quarto de banho (3); bancos de repouso (4) ↪ pág. 376, caldeira (5), estufa de banho (6). Segundo H. J. Viherjuuri ↪ 🕮



② Sauna com vestíbulo entre os quartos de banho (1-6) e o vestiário (7). Segundo H. J. Viherjuuri ↪ 🕮



③ Grande sauna com vestíbulo (1), vestiário (2), quarto de banho em plataforma (3), estufa (4) e sala de massagens com caldeira (5), camilha (6) e baldes de água (7). Segundo H. J. Viherjuuri ↪ 🕮



④ Sauna do arquiteto E. Sukonen com quarto de banho (1), sala de massagens e lavabo (2), vestiário (3), terraço (4), alpendre para a lenha (5), armário (6), estufa de banho (7), caldeira de água quente (8) e balde de água (9)

A sauna é para muitos mais do que um banho higiênico, é um método psíquico de limpeza, quase um ritual. Deveria ser obrigatória em todos os estádios e instalações esportivas. Na Finlândia há uma sauna por cada 6 habitantes. Todos a utilizam uma vez por semana. O equipamento da sauna está normalizado na Finlândia ↪ 🕮, os tipos são tradicionais e tôdas as famílias utilizam-na.

Na sauna sua-se numa atmosfera de ar sêco; de vez em quando, recebem-se vagas de vapor ao se jogar água sôbre pedras quentes. Estas passagens de secura a humidade excitam a pele e intensificam as fôrças defensivas do organismo; reforçam-se, além disso, com lavagens frias, duchas ou banhos intermédios seguidos de massagem e repouso.

Entre os arquitetos célebres na construção de sauna encontramos na Finlândia a H. J. Viherjuuri ↪ 🕮, O. Kallio, E. Sukonen e A. Ervi ↪ 🕮.

Localização em lugar bonito, defronte de um lago límpido com bosque e relva para o banho de ar necessário entre os banhos sudoríferos.

Sistema de construção. Em geral de madeira, tipo bloco; se se utilizar outro material, o interior há de ir inteiramente revestido de madeira escura para diminuir a radiação do calor; por êste mesmo motivo os recipientes devem ser também de madeira e não de metal.

É indispensável o bom isolamento térmico das paredes e do teto, pois as diferenças de temperaturas interior e exterior chegam no inverno a exceder os 100°. O quarto de banho deve ser, por conseguinte, pequeno.

Sauna de fumo. As pedras (seixos erráticos) aquecem-se fortemente com um fogo de lenha, de modo que o fumo saia tranqüilamente pela porta aberta. Quando as pedras chegam ao estado de incandescência retira-se o fogo, ativa-se a saída do fumo jogando água sôbre as pedras e fecha-se a porta. Em pouco tempo, a sauna fica «a ponto» para o banho. Um 50% das saunas antigas são dêste tipo. Aprecia-se nelas o aroma do fumo de lenha e a qualidade do vapor. O ar é quente e sêco, mesmo em construções antigas deficientes.

Sauna de fogo apagado. O final do quecimento realiza-se com tiragem de fumo «para dentro», quando a temperatura das pedras estiver a uns 500°, queimando-se assim por completo os gases da combustão sem que se forme fuligem. Fechar-se-á pois o registo da estufa, mesmo quando na fogueira ainda houverem chamas. A temperatura sobe assim ràpidamente algumas dezenas de graus. Antes do banho eliminam-se os gases da combustão abrindo a porta durante um breve instante e jogando uma porção de água sôbre as pedras quentes.

Sauna de chaminé. A fogueira de aquecimento das pedras está rodeada de tijolo ou chapa que conduz o fumo para a chaminé. O aquecimento do quarto de banho ou da ante-sala faz-se pela porta do forno. Uma vez aquecidas as pedras, fecha-se a porta do forno e abre-se a portinhola superior da cobertura para dar saída ao ar quente e jogar por ela água sôbre as pedras.

Sauna de cidade com forno elétrico especial e regulação por botões do calor das pedras.

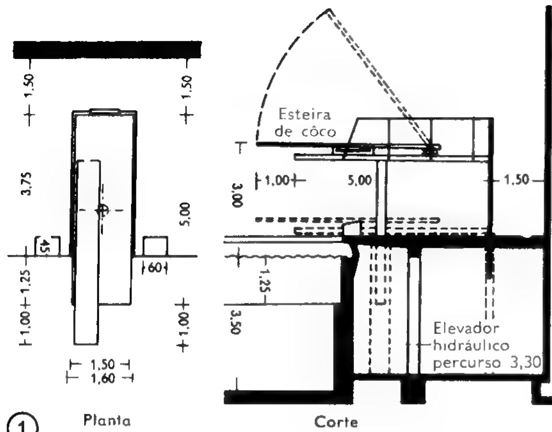
Temperatura normal do ambiente de 80 a 90° com uma humidade relativa de 20 a 30%. Também se admitem temperaturas de 100 e 120° com a correspondente diminuição do grau de humidade. O suor evapora-se ràpidamente. Para se sentar utilizam-se tábuas frias ou fardos de palha com panos.

Espaço necessário. A. Pequeno local para vestir e despir e quarto de banho, às vêzes também, um vestíbulo ↪ ①.
B. Com vestíbulo maior, também com aquecimento ↪ ②.
C. Com quarto especial para massagem ↪ ③.
D. Com terraço e alpendre para a lenha ↪ ④.

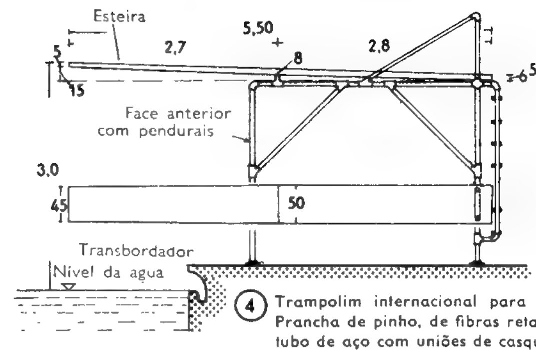
Altura de teto: 2 m, de preferência 2,20 m para se poder lavar com comodidade. Entre o último beliche e o teto ≈ 1 m ↪ pág. 366 ⑦.

A água para se lavar é convenientemente aquecida numa caldeira especial (ao lado da estufa das pedras), caldeira que na sauna familiar utiliza-se também para a secagem da roupa ↪ pág. 376 ⑤.

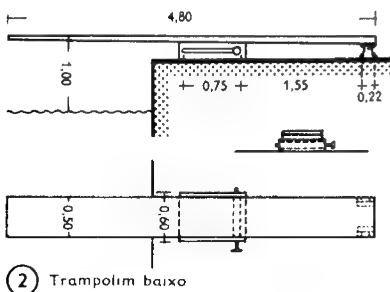
Combustível. Em geral lenha, de preferência de bétula, mas também pode-se utilizar carvão (embora seja menos limpo).



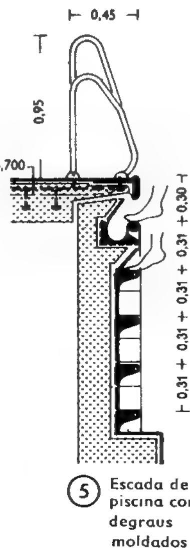
(1) Trampolim com elevador hidráulico para saltos de 1 a 3,5 m



(4) Trampolim internacional para saltos de 3 m. Prancha de pinho, de fibras retas e armação de tubo de aço com uniões de casquillo

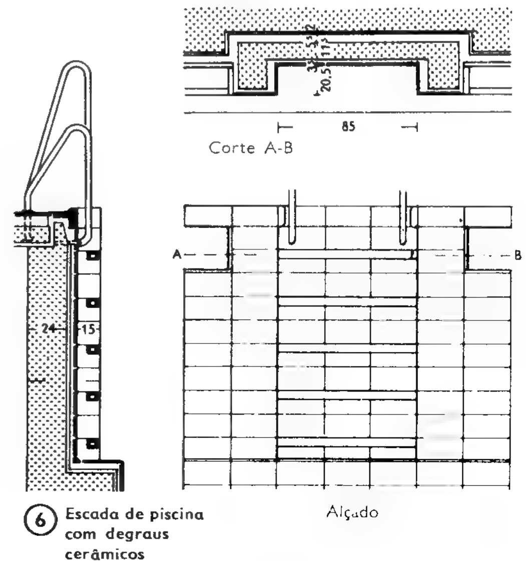


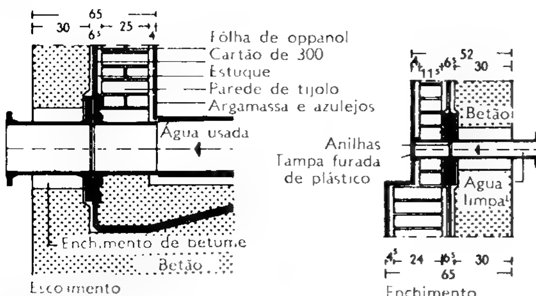
(2) Trampolim baixo



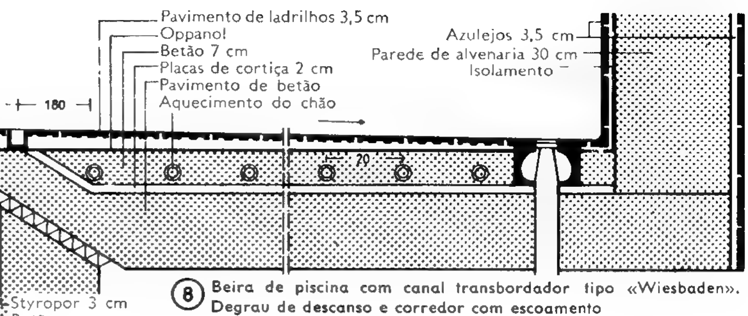
(5) Escada de piscina com degraus moldados

(6) Escada de piscina com degraus cerâmicos

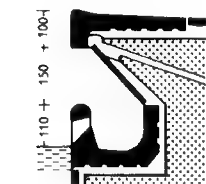




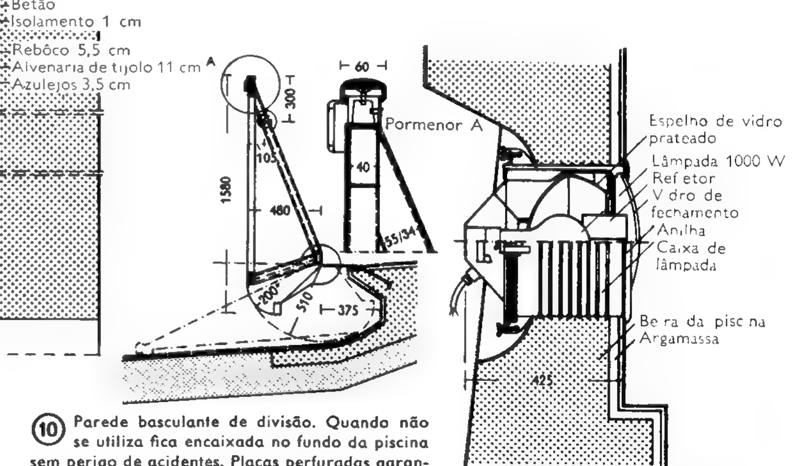
(3) Bôcas de enchimento e escoamento duma piscina com impermeabilização elástica protegida com parede de tijolo. Anilhas nos tubos de entrada e de saída que apertam a fôlha elástica de impermeabilização



(8) Beira de piscina com canal transbordador tipo «Wiesbaden». Degrau de descanso e corredor com escoamento

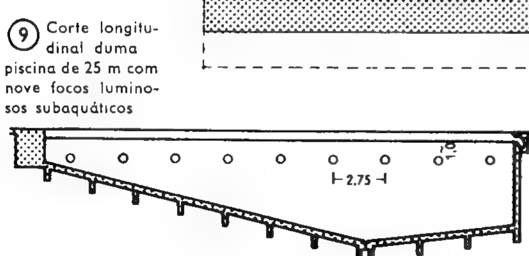


(7) Beira de piscina com canal transbordador, amortecedores de ondulação e limpeza contínua da superfície. Sistema «Schäfer»



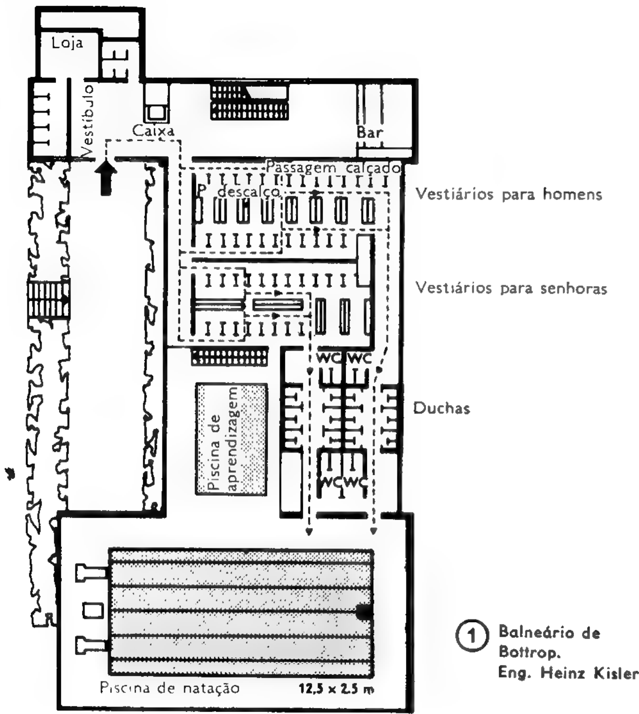
(9) Corte longitudinal duma piscina de 25 m com nove focos luminosos subaquáticos





(10) Parede basculante de divisão. Quando não se utiliza fica encaixada no fundo da piscina sem perigo de acidentes. Placas perfuradas garantem o atrito suficiente para que os nadadores possam dar meia volta e a circulação da água faz-se livremente pelo revestimento de rêde metálica da armação

(11) Foco luminoso subaquático numa piscina de natação e saltos



① Balneário de Bottrop. Eng. Heinz Kisler

a) Piscinas exclusivamente de natação.
   Profundidade 1,8 a 2,2 m.

b) Piscinas de natação com instalação de saltos.
   Profundidade 1,8 a 4,5 m (debaixo da instalação de saltos).

c) Piscinas exclusivamente para saltos.

Dimensões das piscinas esportivas:

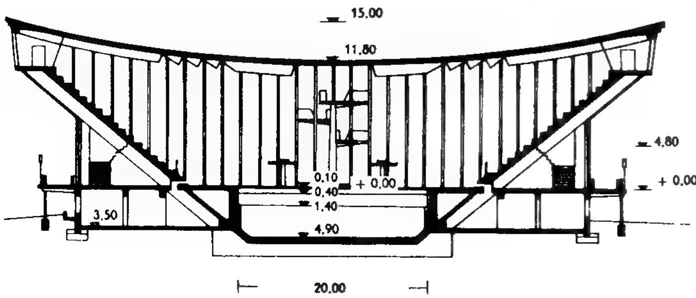
Comprimento da piscina (m)	Número de pistas						
	5	6	6	7	8	8-9	8-10
			Largura da piscina (m)				
25 33,33 50	**12,5**	**15**	16,66	18,5	**20**	22,5	**25**

Polo aquático (waterpolo)

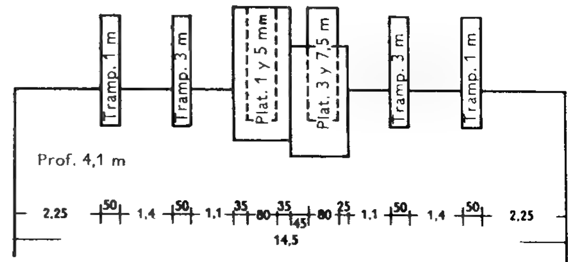
Jogos internacionais e de campeonato 20 × 20 m; profund. 1,8 m
Em casos excepcionais 16,66 × 25 m;
Waterpolo em piscinas de 25 m 12,50 × 20 m; prof. ≧ 1,05 m

Instalações de saltos:

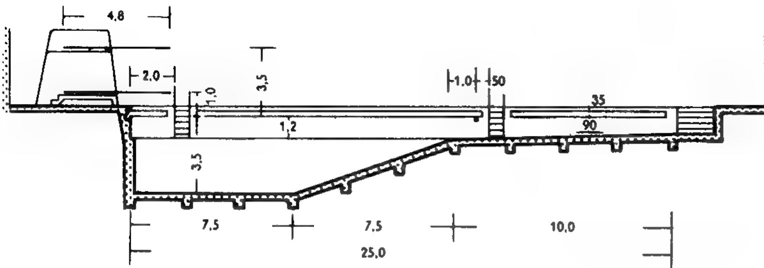
Trampolins: 1 m e 3 m de altura, fixos;
3 m com elevador hidráulico.
Plataformas: 1; 3; 5; 7,5 e 10 m de altura.
Na torre de 10 m admite-se 10% de diferença na altura.

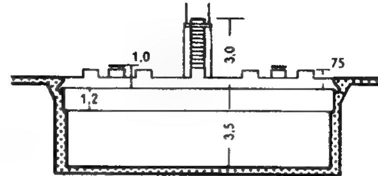


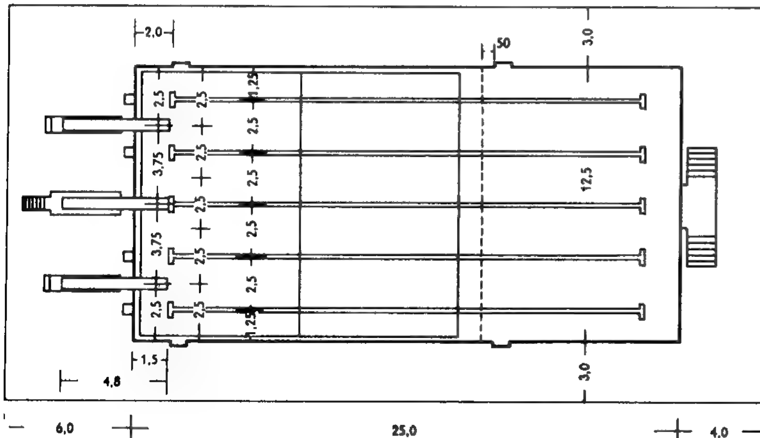
② Piscina coberta de Wuppertal. Corte transversal.
Arq.: Hetzelt



③ Dimensões mínimas para as instalações de saltos





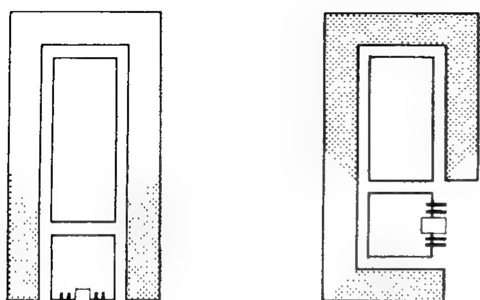


④ Piscina de 12,5 × 25 m para vários fins com trampolins de 1 e de 3 m de altura

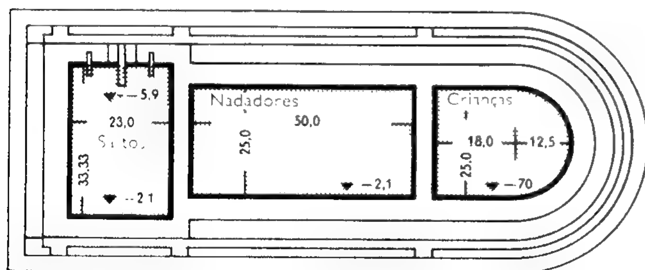
A eleição do tipo de piscina depende dos fins a que se destina.
As piscinas de natação pequenas e normais costumam ser construídas como piscinas para vários fins → ④.
Nas grandes instalações balneárias podem haver muitas variantes.

Combinações possíveis:

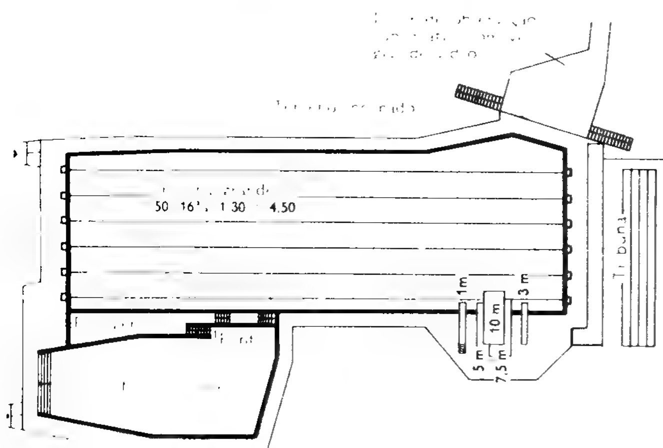
Piscina de natação - Instalação de saltos
Piscina de não nadadores - Piscina de aprendizagem.



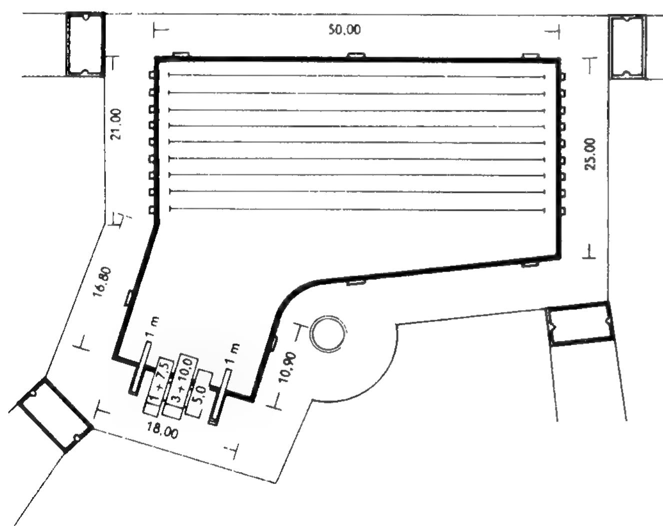
(1) Condições de visibilidade das instalações de saltos frontais e laterais



(2) Banhos ao ar livre D'Albaro, Gênova



(3) Esquema dos banhos alpinos de Gloggnitz (Carintia)



(4) Banhos ao ar livre de Frankfurt (Main)-Hochst

BANHOS AO AR LIVRE

Informação: Übungsstätten-Beratungsstelle Deutscher Sportbund, Colônia-Mungersdorf, Estádio
Deutsche Gesellschaft f. d. Badewesen, Gladbach/W

Localização. Boa insolação, nunca a sotavento de fábricas, sem fumos nem ruídos incômodos.

Época balnear. 100 a 120 dias no ano, dos quais
40 a 60 são de grande afluência
e destes
10 a 15 dias de ponta.

Por habitante:
1,5 a 3 banhos por ano.
1 a 2 m² de terreno para a instalação.
0,1 a 0,2 m² de superfície de água.
Por visitante 0,6 a 1 m² de superfície de água.
Vestiários para 5 a 8% da população.

Piscina de não nadadores. Separada, nas grandes instalações. Freqüente renovação da água para evitar a sujeira (4 vêzes por dia). Profundidade: 0,8 a 1,25 m. Escada fixa e não escorregadia no lado menos profundo.

Piscina para crianças. Entrada por rampa em todo o contôrno. Forma arbitrária. Profundidade: 10 a 40 cm.

Piscina de nadadores. → Piscinas esportivas, pág. 381.

Construção das piscinas. Betão em massa (batido) ou betão armado. Revestimento interior, de preferência de azulejos, pelo menos na parte alta.
Drenagem debaixo da piscina com camada impermeável.
Juntas de dilatação: 2 em direção longitudinal na piscina de 50 m de comprimento,
1 em direção transversal cada 17 m
Escadas: de metal em nichos de 60 a 100 cm de largura.
de pedra artificial ou cerâmica, reentrantes → pág. 378.
Distância entre escadas ≤ 10 m, distância da escada à torre de saltos ≦ 8 m.

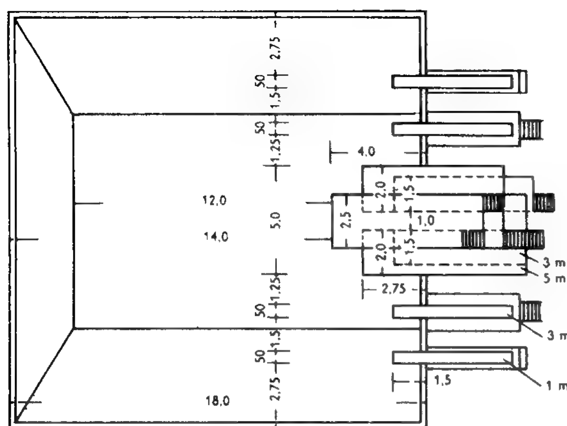
Degrau de partida. Seção 45 × 45 cm, desnível de 3 a 5 cm em direção da água, altura sôbre o nível da água 30 a 75 cm.

Marcação das pistas. Riscas verticais desde o degrau de partida até o degrau de descanso; riscas de fundo, de 25 a 30 cm de largura, interrompidas sòmente em 1 m de largura (ladrilhos prêtos ao pé de cada parede frontal.

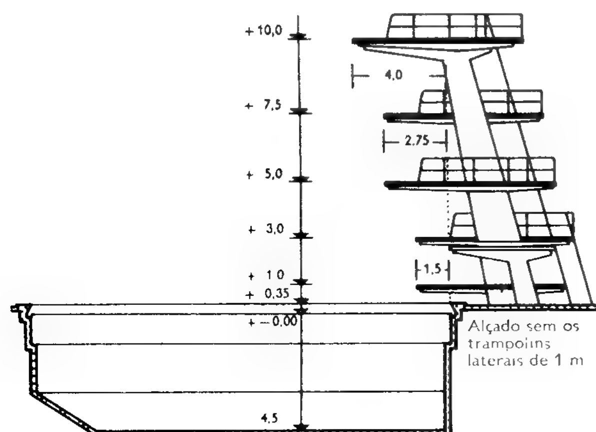
Lava-pés de passagem obrigatória, nos acessos à piscina → (4): de 3 × 4 a 4 × 6 m e de profundidade de 30 a 40 cm, com transbordador.
Corredor de circunvalação: ≧ 2,5 m; na instalação de saltos e nos acessos à piscina ≧ 5 a 6 m.
Recirculação da água da piscina: 1,5 a 3 vêzes por dia.

Locais auxiliares
1) Entrada com bilheteria; às vêzes, com várias saídas separadas para a evacuação rápida.
2) Depósito e entrega de toalhas e fatos de banho.
3) Sala do professor de natação.
4) Farmácia, às vêzes com consultório médico.
5) Quartos do pessoal, com separação de sexos.
6) Depósito de artigos de natação e esporte, cadeiras de praia, etc., com entrega.
7) Vestiários, com separação de sexos: vestiários gerais, cabinas para trocar de roupa, cabinas individuais, locais especiais para escolas e sociedades, guarda-roupas.
8) Instalações sanitárias localizadas convenientemente em relação à piscina e aos vestiários.
9) Duchas, lavabos e lava-pés.
10) Serviço técnico: recirculação da água e esterilização da mesma.
11) Serviços de telefones, sinais, relógios e chamadas.
12) Estacionamentos de automóveis.

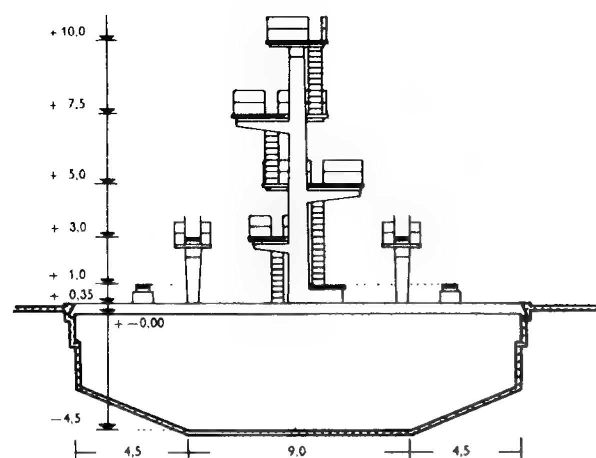
Convém prever: espaço coberto para repouso, local de vendas, moradia do administrador e instalacão de rádio.



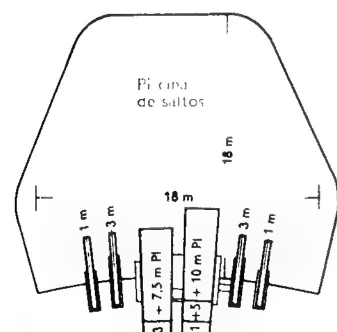
(1) Instalação esportiva de saltos em piscina ao ar livre



(2) Corte de (1)



(3) Corte de (1)



(4) Piscina com instalação completa de saltos dos banhos Michaeli de Munich

a) Piscinas de natação, exclusivamente;
   profundidade 1,8 a 2,2 m.
b) Piscinas de natação com instalação de saltos;
   → pág. 380, profundidades → tabela.
c) Piscinas de saltos, exclusivamente;
   → (1), profundidades → tabela.

Piscinas para corridas de natação; pistas de 2,5 m, excepto as exteriores que devem ter mais 0,5 m.

Comprimento da piscina (m)	Número de pistas 4	5	6	8
	Largura da piscina (m)			
25 33,33 50	11	13,5	16,66*	21

* Aumentando 33 cm a cada pista exterior, ou seja dando 3,33 m, obtém-se a dimensão de 16,66 m que permite fazer com três larguras o percurso de 50 m

Instalações de saltos

Trampolins de 1 m e de 3 m,
plataformas de 1 m, 3 m, 5 m, 7,5 m e 10 m;
ajustáveis, com fixação articulada, paralelas à superfície da água (sem carga, inclinação ascendente ⟍ 1°).

Dimensões das plataformas de saltos

Altura da plataforma sôbre a água (m)	Comprimento (m)	Largura (m)	Balanço mínimo sôbre a borda da piscina (m)
5,0	5,0	2,0	1,25
7,5	5,0	2,0	2,0
10,0	6,0	2,25	2,75

Por razões de elasticidade, apoios de madeira rija.
Escadas e plataformas com guardas.

Comprimentos e larguras mínimas das piscinas para saltos

Tipo de instalação	Comprimento (m)	Largura (m)
Completa de 3 m	13,5	14,5
Completa de 5 m	14,5	16,5
Completa de 10 m	18,0	17,1

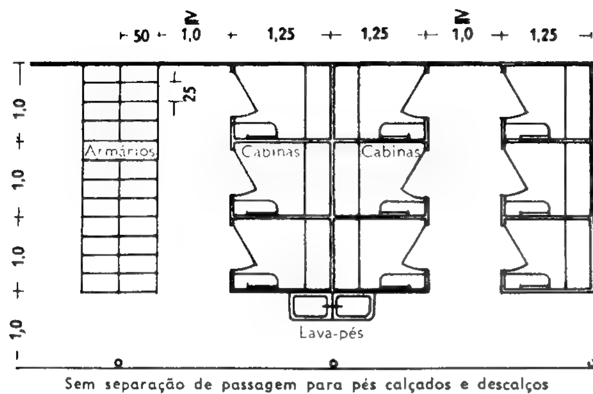
Profundidades de água, referidas ao salto mais avançado

Altura do trampolim	Altura da plataforma	Na vertical da beira do trampolim ou da plataf.	1 m detrás da vertical	5 m defronte da vertical	6 m defronte da vertical	8 m defronte da vertical	12 m defronte da vertical	1,75 m a ambos lados das beiras	2,25 m a ambos lados das beiras	3,0 m a ambos lados das beiras	3,25 m a ambos lados das beiras	3,75 m a ambos lados das beiras
1		3	3	3	3				3			
3		3,5	3,5	3,5	3,5					3,5		
	1	3	3	3				3				
	3	3,5	3,5	3,5	3,5				3,5			
	5	3,8	3,8	3,8	3,8	4,1				3,8		
	7,5	4,1	4,1	4,1	4,1						4,1	
	10	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5					4,5

Para evitar deslumbramentos, a torre de saltos deve estar orientada a norte. Deve estar de preferência, localizada no lado maior da piscina (melhor visibilidade para os espectadores → pág. 380 (1)).

Mecanismo para ondular a superfície da água para que esta fique bem visível para os saltadores.

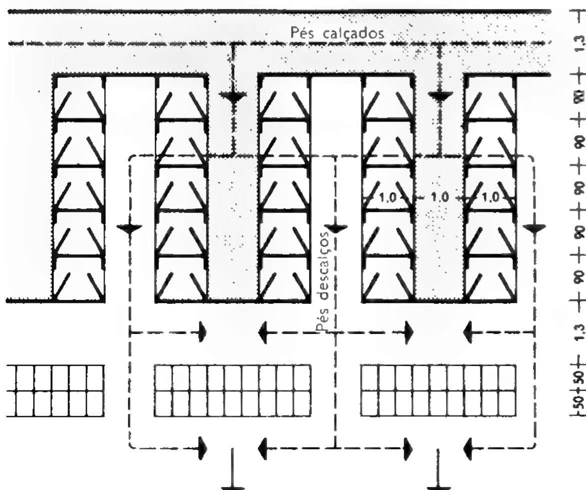
Espaço necessário para o waterpolo: 20 × 30 m, prof. 1,8 m.
Waterpolo femenino: 17 × 25 m.



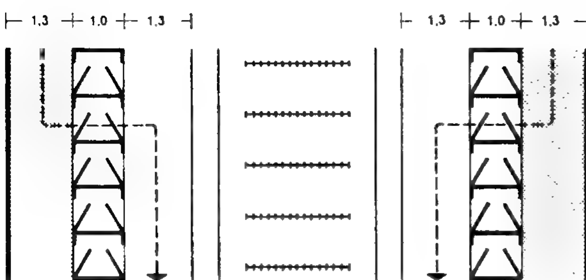
Sem separação de passagem para pés calçados e descalços

(1) Cabinas para mudar de roupa com armário guarda-roupa de compartimentos

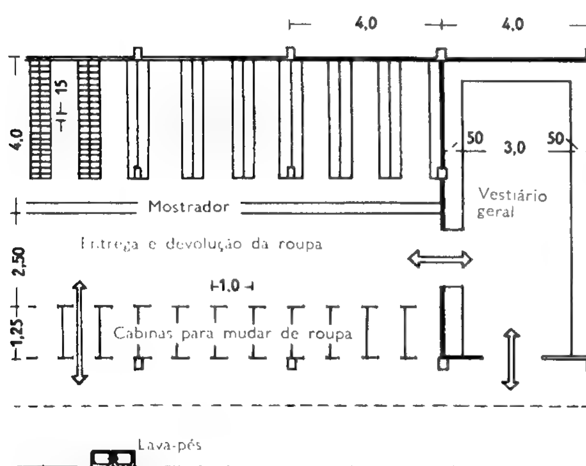
(2) Cabinas individuais



(3) Cabinas para mudar de roupa com armários guarda-roupa de compartimentos



(4) Cabinas para mudar de roupa com guarda-roupa central



(5) Cabinas para mudar de roupa e vestiário geral com guarda-roupa central

1) **Cabinas individuais** ↪ (2)

Por visitante . . . . 1 cabina
Dimensões . . . . 1 × 1 a 1 × 1,2 m
Superfície de vestiário por cabina . . . . 3,0 a 4,5 m²
Superfície do total de vestiários que convém dedicar a cabinas individuais ≈ 7% (instalação de luxo).

2) **Cabinas para mudar de roupa**

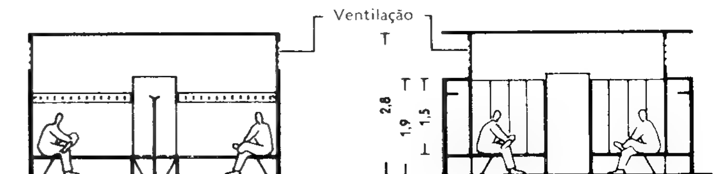
a) com armário guarda-roupa de compartimentos ↪ (1) e (3), por cada cabina 3 ou 4 compartimentos de guarda-roupa.
b) com guarda-roupa central ↪ (4) e (5).

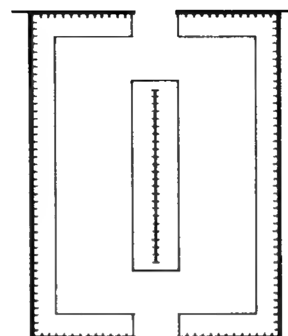
Dimensões e superfície necessária como nas cabinas individuais. Convém dedicar às cabinas para mudar de roupa 53% da superfície total dos vestiários (muito econômicas; se a afluência de banhistas fôr reduzida podem-se utilizar como cabinas individuais).

3) **Vestiários gerais**

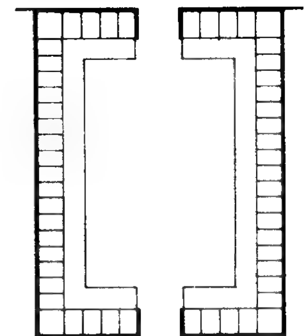
a) com guarda-roupa central ↪ (5).
Superfície por lugar . . . . 0,5 a 0,8 m²
b) com armário guarda-roupa de compartimentos ↪ (7).
Superfície como em a) mais a parte correspondente aos compartimentos do guarda-roupa.
Por assento . . . . 3 ou 4 compartimentos
Dimensões dos compartimentos . . . . . . 30 × 50 a 40 × 60 cm
Superfície do total dos vestiários que convém dedicar ao vestiário geral com armários guarda-roupa ≈ 26%.
c) sem armários guarda-roupas, sòmente ganchos para pendurar a roupa ↪ (6).
Para grupos de visitantes relacionados, como sociedades, excursionistas, etc. É indispensável a vigilância. Superfície necessária como em a). Convém dedicar-lhe 14% da superfície total dos vestiários.

Pé direito dos vestiários ≥ 2,8 m.

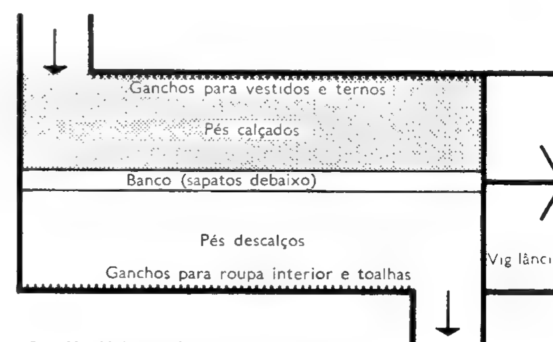




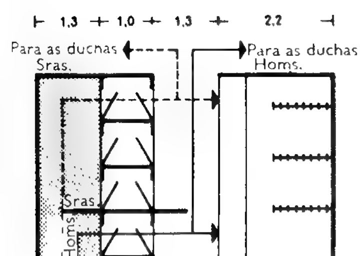
(6) Vestiário geral com ganchos para pendurar a roupa



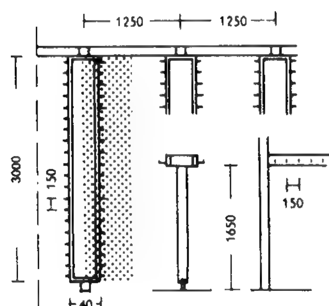
(7) Vestiário geral com armários de compartimentos



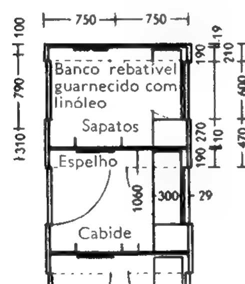
(8) Vestiário geral com separação de passagem para pé calçado e pé descalço



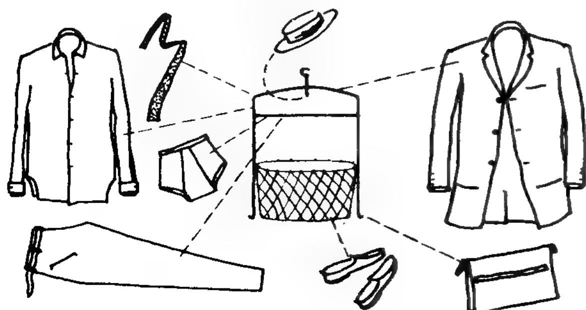
① Cabinas para mudar de roupa e guarda-roupa central. Separação entre as seções de homens e de mulheres com tabiquès amovíveis que se podem mudar de lugar



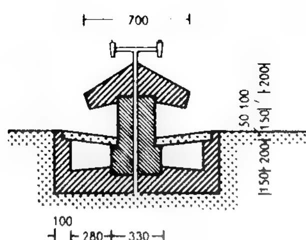
② Cabides do guarda-roupa do vestiário com cabinas

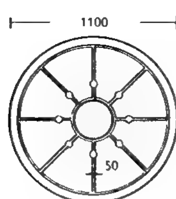


③ Cabinas para mudar de roupa das piscinas com ondulação de Norderney. Construídas com tabuleiros de xilotect



④ Cabide de roupa e bôlsa para os sapatos que se entrega ao banhista antes de entrar na cabina para mudar de roupa





⑤ Cogumelo lava-pés das piscinas Michaeli de Munich
E. 1 : 50

Guarda-roupa central

É a solução mais conveniente; economia de pessoal e do custo de construção. A separação por sexos das cabinas para mudar de roupa pode-se fazer com um tabique amovível → ①, cuja posição fixa-se de acôrdo com a proporção de banhistas dum e de outro sexo.

Proporção média: 60 a 70% homens,
30 a 40% mulheres.

A antiga forma das cabinas para mudar a roupa (sistema de Nüremberg) com entrega por um postigo da cabina, só é recomendável para as piscinas cobertas. Nos banhos ao ar livre, sujeitos às afluências extraordinárias em dias de bom tempo e às saídas rápidas em caso de tempestade, a entrega e a devolução das roupas deve ser o mais direta possível → pág. 382, ④ e ⑤.

Espaço necessário:

Colocação da roupa em cabides ou ganchos → ②.	
Superfície necessária (incluindo a de circulação do pessoal e dos clientes) por gancho	0,14 a 0,2 m²
Distância entre ganchos	15 cm
Capacidade de cada vestiário nos banhos ao ar livre	40 pessoas
Por cada cabina	20 ganchos

Os 20 ganchos ocupam 3 m de barrote de cabide.
Superfície correspondente ao guarda-roupa 1,75 m² por cabina.

Construção das cabinas e dos guarda-roupas com madeira ou com armações de perfís galvanizados e tabuleiros de xilotect, contraplacado, etc. → ③.

Recirculação e estirilização da água da piscina

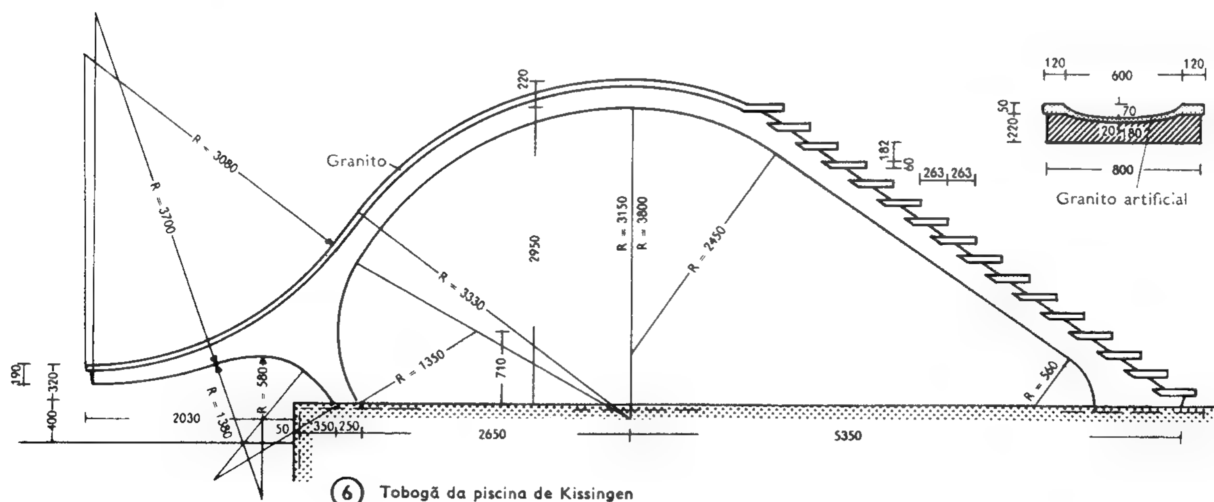
A exigência higiênica de renovação da água da piscina cada 2 dias é anti-econômica, recorrendo-se a instalações de recirculação e depuração da água do banho. Segundo as normas alemãs, a capacidade de recirculação e tratamento destas instalações deve ser de 4 m³ por banhista (internacionalmente 1,25 m³).

Os periodos de tratamento e filtragem da água da piscina são aproximadamente de 8 horas nas piscinas ao ar livre, de 4 horas nas piscinas cobertas e de 2 horas nas piscinas de aprendizagem de natação.

Preparação da água de rio, da superficial e da água da piscina por meio de produtos químicos que provocam a coagulação da matéria orgânica em instalações de sedimentação e filtragem sucessivas. Os filtros abertos são lentos e ocupam grande superfície, pelo que costuma-se usar os fechados, pouco voluminosos e com grande velocidade de filtragem. Costuma-se fazer a esterilização pela adição de cloro liquefeito em garrafas de aço.

As entradas e saídas da água devem-se colocar de maneira que não estabeleçam correntes diretas, para evitar o estancamento das águas nos cantos.

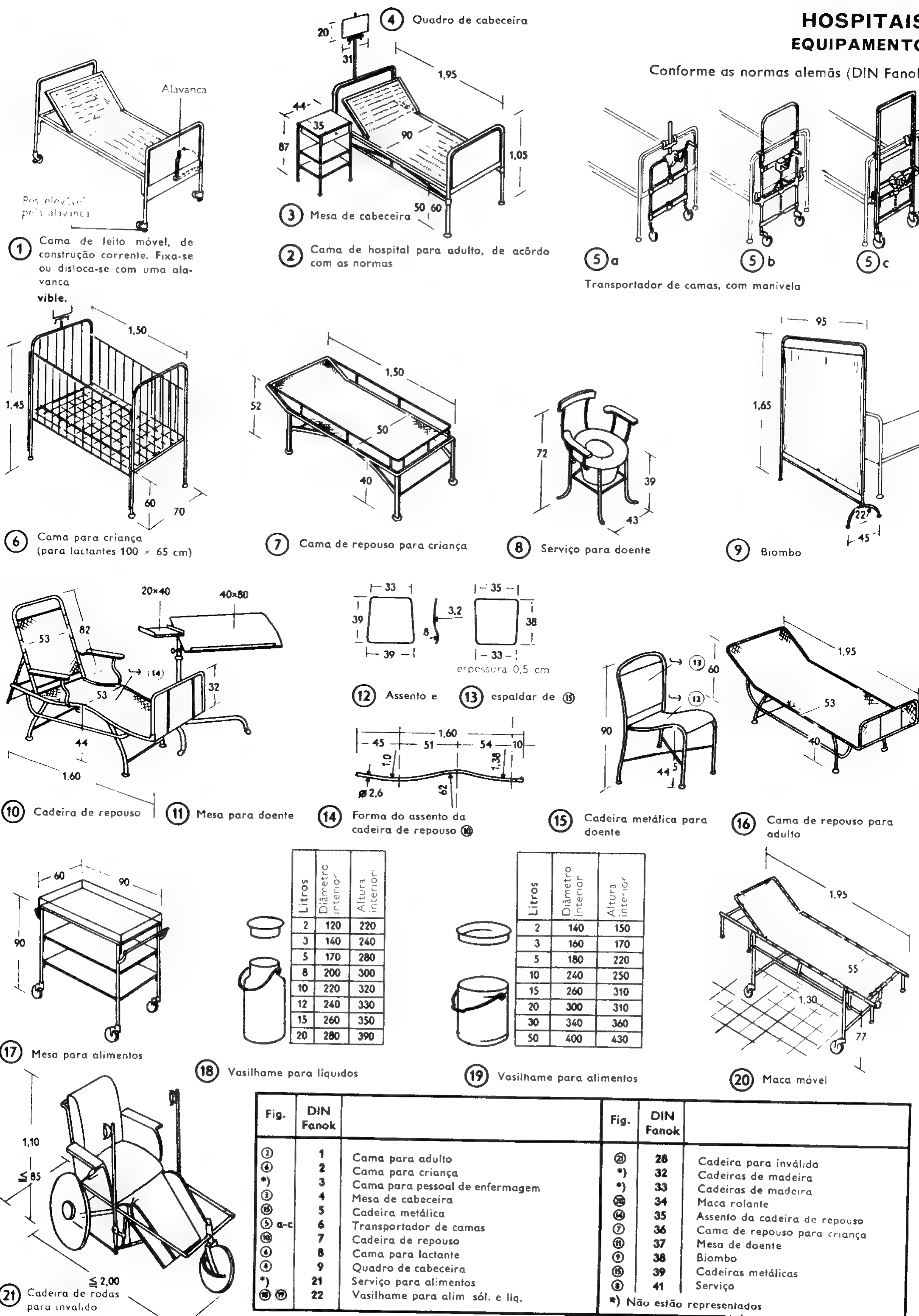
Para a limpeza do fundo empregam-se escôvas (manuais ou mecânicas) ou elevadores de lodos com escôva e aspirador de vácuo.



⑥ Tobogã da piscina de Kissingen

HOSPITAIS
EQUIPAMENTO

Conforme as normas alemãs (DIN Fanok)



① Cama de leito móvel, de construção corrente. Fixa-se ou desloca-se com uma alavanca

vible.

② Cama de hospital para adulto, de acôrdo com as normas

③ Mesa de cabeceira

④ Quadro de cabeceira

⑤a ⑤b ⑤c Transportador de camas, com manivela

⑥ Cama para criança (para lactantes 100 × 65 cm)

⑦ Cama de repouso para criança

⑧ Serviço para doente

⑨ Biombo

⑩ Cadeira de repouso

⑪ Mesa para doente

⑫ Assento e ⑬ espaldar de ⑮

⑭ Forma do assento da cadeira de repouso ⑩

⑮ Cadeira metálica para doente

⑯ Cama de repouso para adulto

⑰ Mesa para alimentos

Litros	Diâmetro interior	Altura interior
2	120	220
3	140	240
5	170	280
8	200	300
10	220	320
12	240	330
15	260	350
20	280	390

⑱ Vasilhame para líquidos

Litros	Diâmetro interior	Altura interior
2	140	150
3	160	170
5	180	220
10	240	250
15	260	310
20	300	310
30	340	360
50	400	430

⑲ Vasilhame para alimentos

⑳ Maca móvel

㉑ Cadeira de rodas para inválido

Fig.	DIN Fanok		Fig.	DIN Fanok	
②	1	Cama para adulto	㉑	28	Cadeira para inválido
⑥	2	Cama para criança	*)	32	Cadeiras de madeira
*)	3	Cama para pessoal de enfermagem	*)	33	Cadeiras de madeira
③	4	Mesa de cabeceira	⑳	34	Maca rolante
⑮	5	Cadeira metálica	⑭	35	Assento da cadeira de repouso
⑤ a-c	6	Transportador de camas	⑦	36	Cama de repouso para criança
⑩	7	Cadeira de repouso	⑪	37	Mesa de doente
⑥	8	Cama para lactante	⑨	38	Biombo
④	9	Quadro de cabeceira	⑮	39	Cadeiras metálicas
*)	21	Serviço para alimentos	⑧	41	Serviço
⑱ ⑲	22	Vasilhame para alim sól. e líq.			

*) Não estão representados

A construção e instalação de hospitais na Alemanha deve respeitar regulamentos especiais (Polizeiverordnung ↪ ⌧) que transcrevemos aqui resumidos e simplificados.

Situação

Os hospitais devem ser instalados em locais nada ou pouco sujeitos a nevoeiro, vento, ruídos, pós, gases, fumos e cheiros.

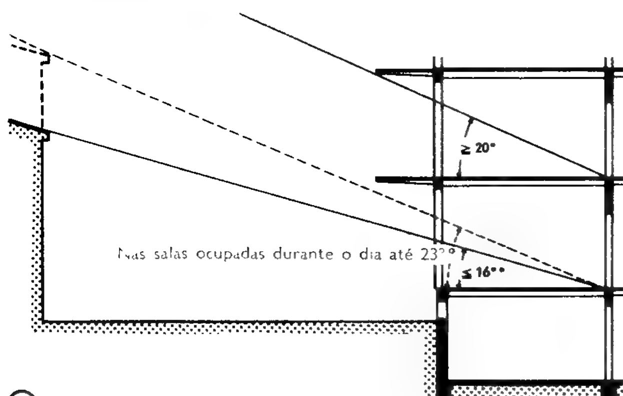
A área necessária para a construção de um hospital, incluindo já a superfície destinada a jardins, deve ser ≥ 75 m² por cama. Para a construção de estabelecimentos hospitalares, como foi hábito há alguns anos, em pavilhões ou em edifícios com poucos andares, deve-se contar com, pelo menos, 150 m² por cama; por doente infeccioso · 200 m². Com clima ou outras circunstâncias favoráveis (edifícios altos) pode-se admitir uma superfície ≤ 75 m² por cama.

O terreno deve ter condições higiênicas impecáveis, sem que haja águas subterrâneas pouco profundas, nem esteja a sotavento de fábricas ou de vias de comunicação de grande movimento; nunca deve ter servido de cemitério, vasadouro de lixo ou de zona de depuração de águas residuais. Deve além disso estar separado dos grandes blocos habitacionais.

A forma do edifício deve permitir que as enfermarias e os quartos ocupados pelos doentes estejam completamente voltados a sul e afastados pelo menos 80 m das vias de trânsito importantes, a 40 m de ruas e de outras zonas de circulação local. Tôdas as salas ocupadas pelos doentes receberão luz solar direta (↪ ① e pág. 101), o que se considera satisfeito se:

a) o ângulo formado pelo pavimento das salas com a linha que une o seu bordo posterior com o alero ou cabalete do edifício situado em frente fôr igual ou menor do que 16° ↪ ①; nos locais ocupados pelos doentes sòmente durante o dia, este ângulo pode chegar a 23°.

b) o ângulo formado pelo pavimento das salas e pelo plano definido pelo seu bordo posterior e o dintel da janela ou o bordo da marquesina ou varanda superior fôr ≥ 20° ↪ ①.



① Incidência da luz solar nas salas destinadas aos doentes

Acesso

O acesso dos doentes ao hospital, dentro da sua zona de influência, que terá uns 15 a 20 km de raio, deve estar facilitado pela existência de transportes públicos, trem, ônibus, etc.; no entanto o hospital ficará afastado das vias de tráfego importantes.

Capacidade do hospital

O número de camas necessárias, relacionado com o de habitantes da região em que se situa o hospital, depende do estado sanitário dessa população, das profissões dos seus habitantes, do clima, etc. Dum modo geral podem considerar-se válidas as indicações do seguinte quadro:

Por cada 1000 habitantes:	Camas	Camas
Distritos rurais	antigamente 2 a 4	hoje 5 a 8
Grandes cidades	antigamente 7 a 8	hoje 8 a 12
Média	antigamente 5	hoje 8

Este aumento do número de camas resulta dos programas de mecanização industrial e agrícola, da circulação de veículos cada vez maior, etc., e também da tendência à diminuição das dimensões das habitações, que tornam impossível a permanência do doente em casa.

Classificação dos hospitais

Hospitais locais (cerca de 150 camas). São geralmente estabelecimentos modestamente equipados. Convém anexá-los a um ambulatório.

Hospitais regionais (cerca de 300 camas) com serviços de cirurgia e de medicina interna: em certos casos, especialidades.

Hospitais centrais (umas 500 camas) com todos os serviços. Servem aos hospitais mais pequenos e aos médicos particulares de centros de diagnóstico, de investigação e de estágio; para o mesmo efeito, mas em escala mais elevada, utilizam-se os **hospitais clínicos.**

Também se distinguem:

Hospitais gerais, hospitais especiais e hospitais de doentes incuráveis.

Os hospitais pequenos são habitualmente anti-econômicos e por isso modestamente equipados. Os hospitais grandes demais, pela sua exagerada zona de influência, têm o inconveniente de ficarem muito afastados da grande parte das áreas residenciais. O número de camas que torna o hospital verdadeiramente econômico situa-se entre 500 e 1000.

Ao projetar um hospital, calcula-se o número de camas, estudando a zona de influencia, as necessidades da mesma (atividades profissionais dos habitantes, clima, etc.), número e tipo dos hospitais vizinhos.

Hipótese: tempo médio de internamento por doente, 10 dias.
Exemplo: hospital com 500 camas.
365 dias : 10 = 36,5 vêzes uma cama ocupada no decorrer de 1 ano.
500 × 36,5 = 18 250 doentes por ano.
18 250 : 300 (Nos domingos e feriados ingressam poucos doentes)
≈ 60 ingressos por dia.

Divisão interna dos hospitais

As **divisões** dum hospital são as seguintes:

1. Por **sexos,** em geral em andares diferentes.
2. Por **idades** (as crianças com menos de 10 anos são hospitalizadas nos serviços de mulheres.
3. Por **classes.** A mais numerosa (classe geral ou de 3ª.) em enfermarias com várias camas. As de 2ª. (doentes que pagam) em salas de 1 ou 2 camas e a de 1ª. (classe de luxo) em quartos de uma só cama com instalações sanitárias privativas e outras comodidades.
4. Por **doenças,** que se classificam em dois grupos principais:
   A. Cirurgia.
   B. Medicina.
   O grupo de cirurgia divide-se nas seguintes seçoes:
   1. Ginecologia e obstetrícia (serviço de muitas camas).
   2. Otorrinolaringologia (serviço de poucas camas).
   3. Infecciosos. Cirurgia séptica (muito poucas camas).
   O grupo de medicina divide-se nos seguintes serviços:
   1. Dermatologia (doenças da pele e venérias, aproximadamente 25% do número total de camas de medicina).
   2. Doenças infecciosas (10% das camas).
   3. Tuberculosos (20 a 30%).
   4. Neurologia e psiquiatria (geralmente em hospitais especiais).
   5. Pediatria (lactantes e crianças).

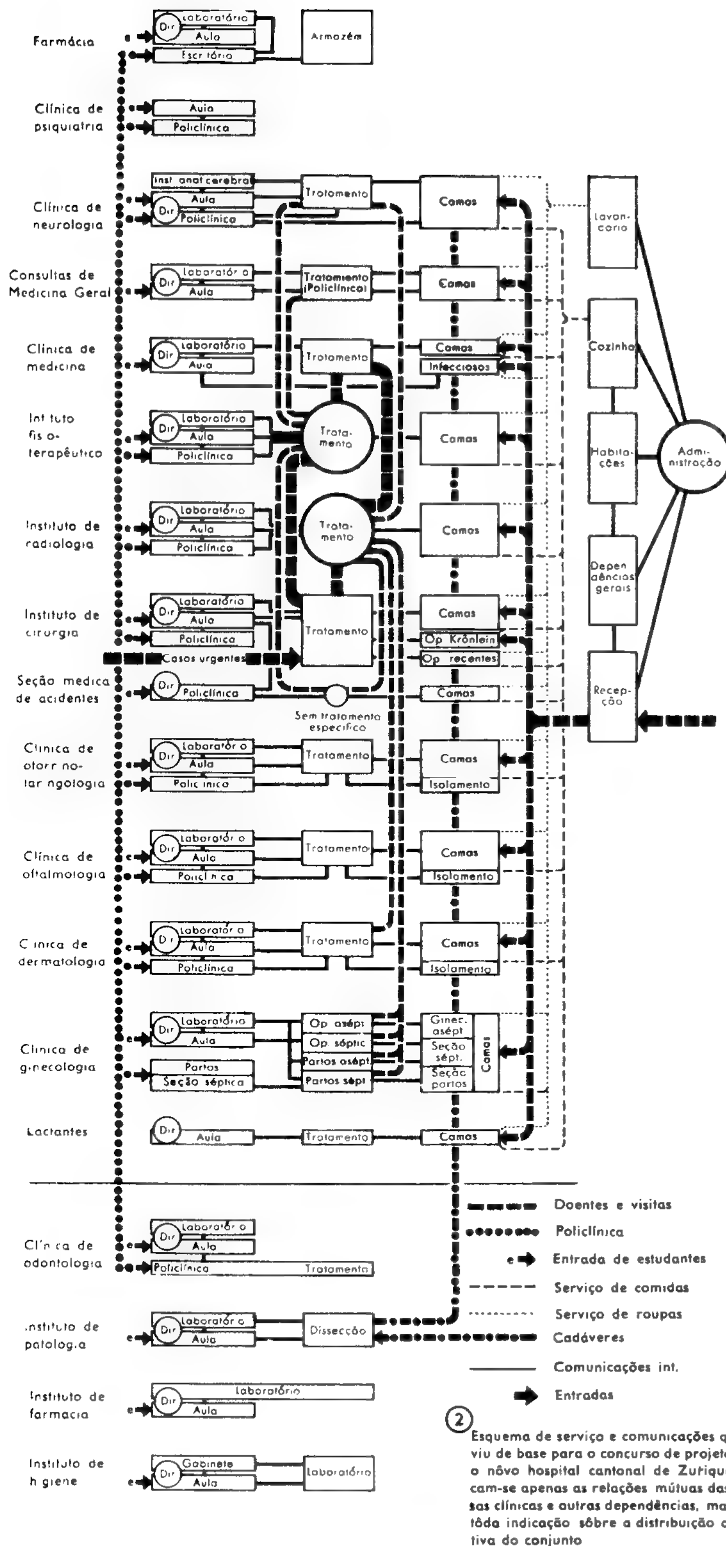
Em todos estes serviços a proporção de doentes de um e outro sexo é variável. As diferenças maiores encontram-se em:

a) Doenças das vias genito-urinárias, quatro vêzes mais frequentes nas mulheres do que nos homens.

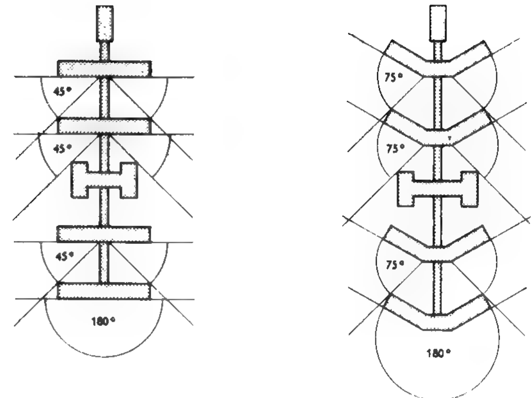
b) Doenças traumáticas, quatro vêzes mais nos homens do que nas mulheres.

Além destes grupos e serviços, todo hospital de média importância tem os seguintes serviços, às vêzes ocupando edifícios independentes:

Farmácia
Desinfecção
Depósito de cadáveres
Administração
Cozinha e lavandaria
Oficinas e, às vêzes, central de máquinas
Habitações para o diretor, médicos e pessoal de enfermagem.



② Esquema de serviço e comunicações que serviu de base para o concurso de projetos para o nôvo hospital cantonal de Zurique. Indicam-se apenas as relações mútuas das diversas clínicas e outras dependências, mas omite tôda indicação sôbre a distribuição construtiva do conjunto



① Aumento do campo visual por inflexão das alas do edifício. Arq.: Rosenfield

A **distribuição** dum hospital depende do desenvolvimento do trabalho e da orientação geográfica.

Estabelecido o **esquema do desenvolvimento do trabalho** ↪ ②, elabora-se o estudo das possibilidades econômicas.

Segundo Kopp ↪ 📖, com o orçamento feito, podem-se calcular as despesas de edificação incluindo juros e amortização do capital e deduzir assim o valor global da construção.

As soluções mais econômicas consistem na construção dum edifício único, pois, reduzindo os percursos, reduz-se também os gastos de edificação, obténdo-se assim maior rendimento. Arquitetos especializados como Diestel ↪ 📖, Kopp ↪ 📖, Nelson ↪ 📖 assim como os americanos em geral, aconselham esta solução especialmente para os grandes hospitais (Health Centre).

Para o Dr. Alter ↪ 📖, experiente diretor de hospitais, um hospital não é um problema estatístico, mas sim um problema cinemático e dinâmico.

Como nos grandes hospitais o tempo médio de internamento e curto, a **área de influência,** com o uso de ambulâncias, chega a cobrir um raio de 100 km. O uso de aviões aumenta consideràvelmente esta área. Os grandes hospitais são essencialmente centros de diagnóstico para hospitais menores e até para médicos particulares. Os doentes são depois enviados para estes médicos ou para os hospitais menores que, em colaboração com o grande hospital, trabalham para a prevenção sanitária da região, pois hoje em dia a higiene social considera a profiláxia como a primeira e a cura como a segunda etapa para a luta contra as doenças. Dêste modo, as histórias sanitárias de cada doente estarão em poder desses pequenos hospitais

Na **entrada principal** está situada o **centro de diagnóstico** e a distribuição, conforme o caso, para a correspondente policlínica. (Orientação central de visitantes).

As **linhas de circulação** marcam-se com côres diferentes no esquema de desenvolvimento do trabalho:

trajetos para as consultas (policlínicas)	amarelo
» das visitas	vermelho, tracejado
» do vestuário	castanho
» dos doentes:	vermelho
» dos alimentos	verde
» dos cadáveres:	prêto

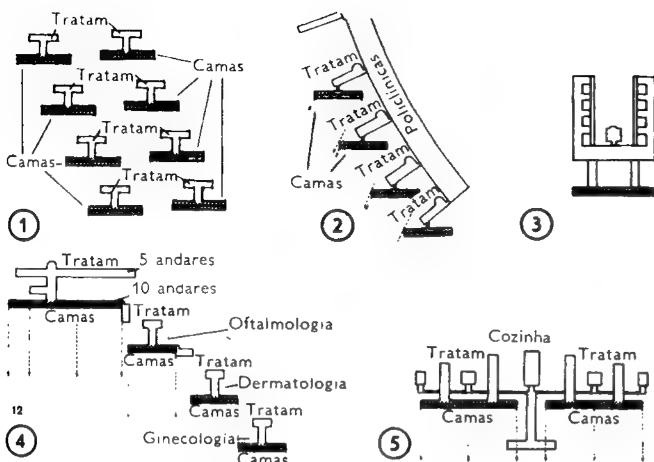
③ Esquema de circulação horizontal
- - - - - - - - Doentes
· - · - · Visitas
———— Entregas

São da maior importância: o trajeto percorrido pelos doentes antes e depois do tratamento; o trajeto do vestiário e dos alimentos; o transporte de cadáveres.

A atividade administrativa concentra-se em determinados andares (cave, andar térreo ou último andar). O trajeto percorrido pelos alimentos deve ser curto.

Orientação. É raro que, nas intervenções terapêuticas de curto tratamento (duração aproximada de máximo 10 dias) nos hospitais de grande número de camas, sejam necessários banhos de sol (↪ Dr. Alter 📖). As salas orientadas a este e a oeste recebem insolação a uma profundidade maior que as orientadas ao sul, mas não têm sol no inverno. As salas em que a luz solar é interceptada perdem o poder curativo da luz difusa. Kopp ↪ pág. 387 ④ recomenda a orientação a SE e SO, com vista livre. Os americanos, no entanto, preferem a orientação sul, protegida por persianas contra o sol zenital do verão; ùltimamente estão tentando também a orientação SO e SE ↪ ①.

ORGANIZAÇÃO GERAL

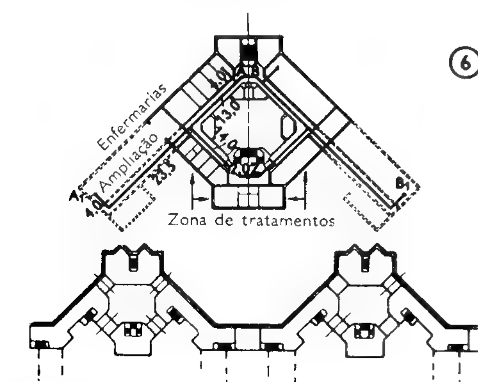


Têm-se utilizado nestes últimos tempos, para a construção dos grandes hospitais, diversos sistemas de edificação ↪ ① a ⑤. O **sistema de pavilhões** ↪ ① está sendo cada vez menos empregado por ser muito oneroso, por ocupar muito espaço e exigir vias de circulação muito extensas, isto é, por ser anti-econômico. Complica a entrada dos veículos, dificulta localizar os edifícios de consultas externas e torna quase impossível estabelecer claramente os trajetos dos doentes, das visitas e dos estudantes. O **sistema de instalações satélites** ↪ ④ é muito mais indicado com uma construção principal tipo bloco e pavilhões separados para as diversas especialidades, colocando as seções de tratamentos nas alas posteriores desses pavilhões. Mas também com êste sistema, os trajetos de doentes que vão das seções principais (bloco principal) às seções de especialidades (radioterápia, por exemplo) ficam sendo extensos demais.

No **sistema de cremalheira** ↪ ② as enfermarias, com as seções anexas de tratamentos, ficam unidas à nave de consultas externas, que pode-se dividir conforme fôr necessário; porém, a planta, de forma dentada, reduz a visibilidade das enfermarias, interceptadas pelas seções anexas de tratamentos.

No **sistema de bloco único** colocam-se tôdas as enfermarias numa construção alinhada, construíndo-se atrás desta as instalações destinadas aos serviços administrativos e seções de tratamentos ↪ ⑤, ou então defronte, noutro bloco, centrado ↪ ⑥.

A construção em ⊔ das instalações destinadas às consultas externas e seções de tratamentos, reduz a superfície ocupada e o volume de construção e diminui os trajetos, obtendo-se assim uma vantagem econômica ↪ ③.



⑥ Tipo racional de hospital (arq. Ernst Kopp) com percursos de serviço curtos e facilidade de ampliação pela adição de novos blocos ↪ 📖.

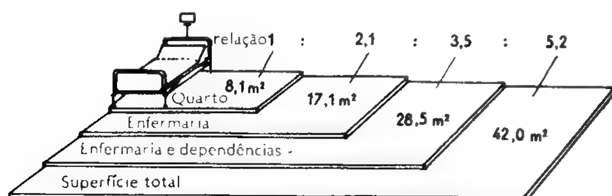
Espaço necessário

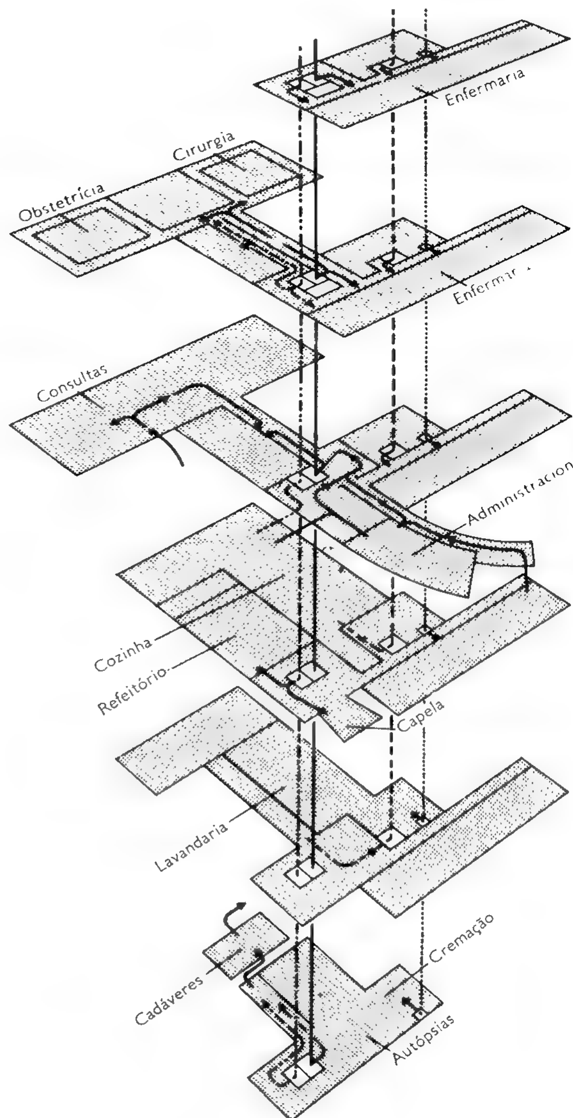
Por cada cama de doente: nas seções de enfermarias com tôdas as suas dependências obrigatórias 120 a 123 m³; no total da construção 175 a 200 m³.

O volume e a área dum hospital correspondentes a cada tipo de instalação, segundo os trabalhos minuciosos de H. Distel ↪ 📖, realizados num hospital de construção recente, de 111 camas para doentes e 38 para o pessoal, estão indicados no seguinte quadro:

Por cama	m³	m²
1a. Enfermarias		8,12
1b. Vestíbulos e salas de estar		2,19
1c. Copas, banheiros e retretes	74,24	2,37
1d. Salas para exâme, laboratório e farmácia		0,79
1e. Corredores		3,59
Seção de enfermaria . . . . total		17,06
2. Administração	6,72	1,41
3. Escadas e elevadores	20,47	4,31
4. Dependências acessórias em caves e sótãos	8,13	2,77
5. Máquinas, aquecimento, bombas	11,14	2,98
Seção de enfermaria com as dependências obrigatórias . . . . total	120,70	28,53
6. Cozinhas	3,96	1,08
7. Salas de operações	12,50	2,98
8. Raios X e radioterápia	7,07	1,78
9. Salas de tratamento	1,79	0,41
10. Instalações do pessoal	18,79	4,88
11. Quartos particulares	2,89	0,96
12. Instalações para ensino e investigação	6,88	1,36
Anexos . . . . total	53,88	13,45
TOTAL por cama	174,58	41,98

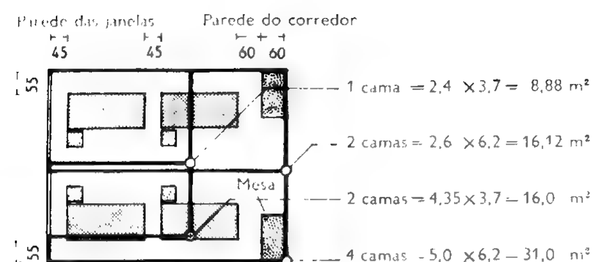
As superfícies necessárias estão, portanto, na seguinte proporção:



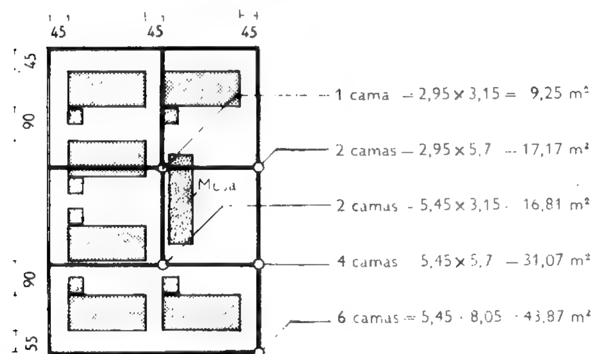


⑦ Esquema de circulação vertical
Hospital clínico para mulheres, São Paulo

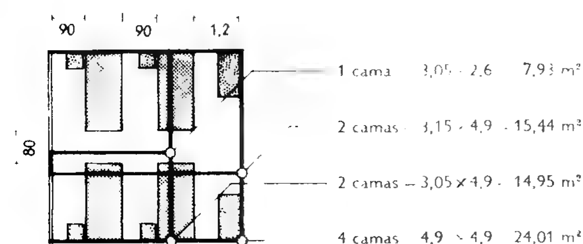
Arq.: Rino Levi



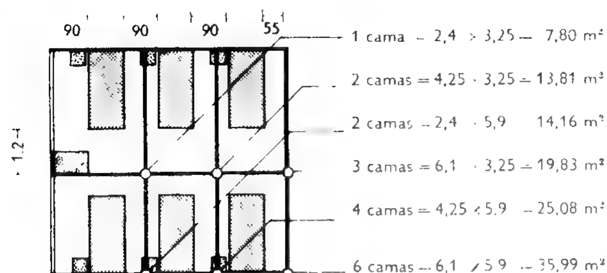
(1) Sala com mesa auxiliar colocada detrás (em relação às janelas). Escala 1 : 200



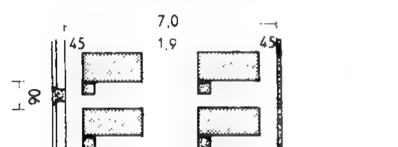
(2) Sala com mesa auxiliar de fronte ou no centro (em relação às janelas). Escala 1 : 200



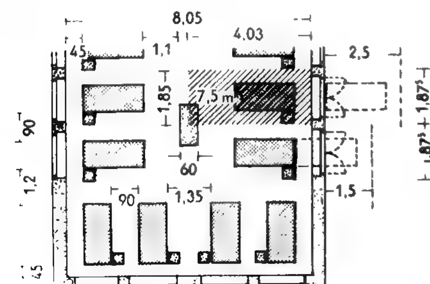
(3) Sala com mesa auxiliar colocada detrás (em relação às janelas) Escala 1 : 200



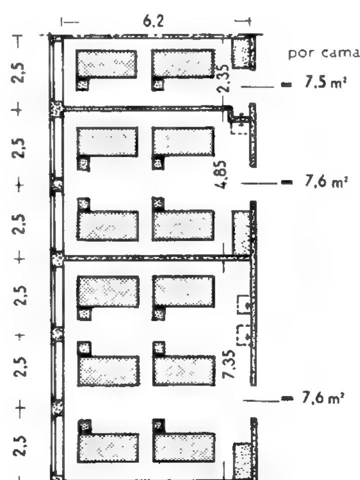
(4) Sala com mesa auxiliar colocada diante ou no centro (em relação às janelas). Escala 1 : 200



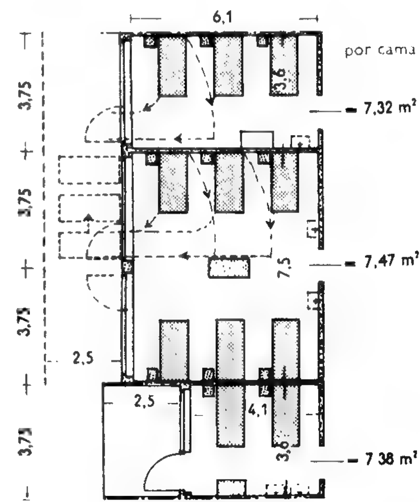
(5) Sala com camas perpendiculares às janelas



(6) Sala com iluminação dupla



(7) Sala com separação de 2,5 m entre grupos de janelas



(8) Sala com separação de 3,75 m entre grupos de janelas

Dimensões das enfermarias, segundo o professor Winterstein (Handbuch für Krankenhäuser), usando-se camas normalizadas de 0,95 × 2,05 m.

Segundo as normas alemãs para a construção de hospitais, não se admitem enfermarias cujo pavimento, junto às paredes com janelas, esteja a um nível inferior ao do terreno exterior; as salas que recebam luz solar por um só lado, orientar-se-ão de este para oeste, passando pelo sul; esta exigência pode ser banida em quartos de uma só cama, destinados a doentes especiais; não se devem reunir na mesma sala adultos e menores de 15 anos.

Dimensões mínimas das salas para doentes:
Pé direito: 3 m, de preferência 3,20 a 3,50 m
Segundo as normas prussianas de 7,5 m² e 25 m³ por cama, o pé direito é de 3,33 m.

Superfície por cama

Quartos para uma cama	9,00 m²
Quartos para duas camas	7,50 m²
Quartos para três camas	7,00 m²
Salas para 4 a 10 camas	6,50 m²

Mobiliário: As camas devem ser acessíveis por ambos lados. A distância entre elas será > 60 cm, ou melhor ainda 1,00 m. Há de ser possível deslocar uma cama sem ser necessário afastar as outras.

Cada enfermaria terá um lavabo por cada 5 doentes.

Largura das salas

Conforme o número de camas e a sua colocação 3,0 a 6,5 m → (1) a (4). Nas salas com iluminação bilateral 7,0 a 9,0 m → (5) e (6). Quanto maior fôr o comprimento da sala, menor será o custo da construção, as dimensões dos corredores, os percursos do pessoal, e os gastos do serviço.

Largura dos quartos para uma só cama 2,40 a 3,25 m → (1) a (4).

Colocação das camas

Três disposições. De preferência, deixando livres os 4 lados.

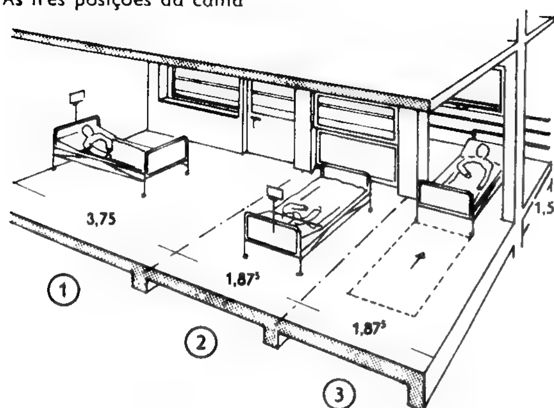
Cabeceira junto da janela → pág. 389 (4), (5), (6) – sem vista para o exterior, boa luz para ler.

Cabeceira de frente para a janela → pág. 389 (2) deslumbramento, má luz para ler.

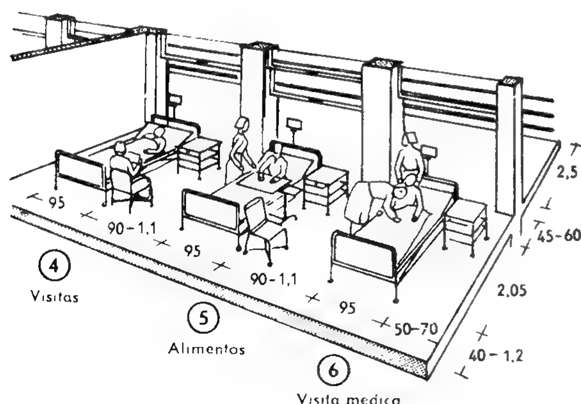
Cabeceira junto à parede lateral → pág. 389 (1), (7), (8) disposição ótima.

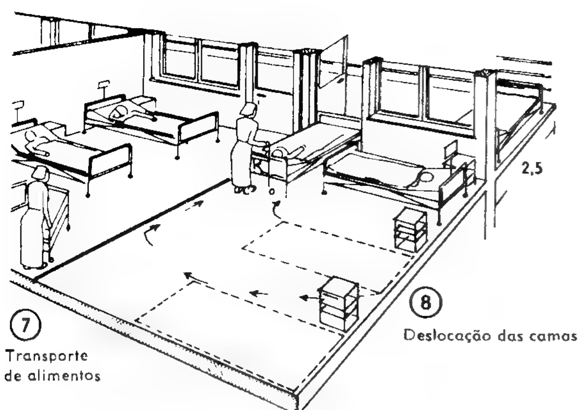
A disposição esquematizada na pág. 389 (3) é a melhor para salas com 1 a 4 camas.

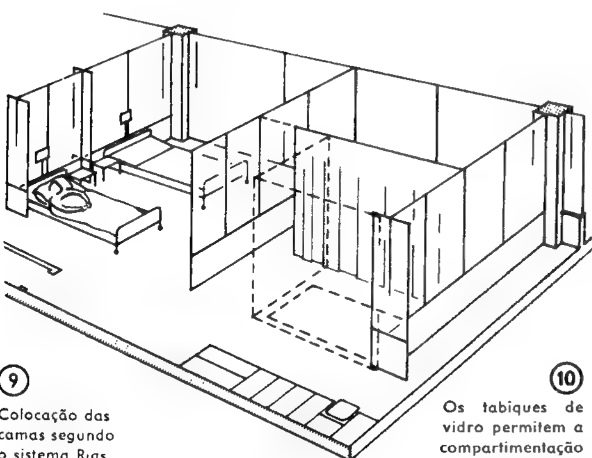
As três posições da cama



Espaço necessário







Colocação das camas segundo o sistema Rigs

Os tabiques de vidro permitem a compartimentação do espaço, sem dificultar a vigilância dos doentes

HOSPITAIS

ENFERMARIAS

Colocação segundo (1) e (2) em salas que recebam luz por ambos lados, adequadas para tratamentos facilitados pela luz solar ↪ página 391.

O espaço entre as camas deve ser suficiente: para a mesa de cabeceira e uma cadeira de visitas ↪ (4), para a mesa móvel das refeições e a enfermeira ↪ (5), para a visita médica (enfermeira e médico) ↪ (6) e para os movimentos necessários para deslocar as camas ↪ (8).

Distância entre camas de uma fila ou entre a cama e a parede, do lado da mesa de cabeceira	90-110 cm
Distância à parede do lado oposto	50- 70 cm
Passagem livre, mínimo	40- 60 cm
Distância da cabeceira à parede (1)	0- 45 cm
Se fôr freqüente deslocar as camas, largura dos corredores	120-165 cm

Disposição das camas em 2 ou 3 filas, segundo a largura da sala. A disposição em 3 filas é a mais econômica pois diminui os percursos das enfermeiras e demais pessoal e aumenta a capacidade de camas num 50% com um pequeno acréscimo da largura.

No sistema Rigs de salas compartimentadas ↪ (9) recomendam-se os tabiques transparentes, que permitem uma boa vigilância da enfermaria. Se se colocarem cortinas para separar as camas, aquelas delimitarão as vias de serviço e os espaços de trabalho.

Salas de estar para doentes

As normas alemãs estipulam, para o uso dos doentes que não têm que estar sempre acamados, uma sala de estar (reunião, tertúlia de doentes) em cada unidade de assistência ↪ pág. 391, com uma superfície de 0,75 m² por cada cama.

Podem-se também utilizar com o mesmo fim, terraços e varandas fechadas e aquecidas, bem como áreas alargadas dos corredores, separadas das vias de circulação por tabiques envidraçados. As dimensões destas dependências variam muito conforme o tipo de hospital considerado. Nos hospitais em que o tempo médio de internamento é de 10-15 dias, uma sala de estar por cada unidade de assistência é suficiente.

Convém que estas salas estejam próximas ao elevador, para que os doentes possam receber visitas.

Nos hospitais onde predominam quartos de uma só cama, pode-se suprimir a sala de estar, desde que se disponha de um hall de descanso.

Galerias, solário, sala de descanso

Para doentes leves, que podem andar, estarão situadas numa zona independente do edifício principal ou mesmo fora dêle; para doentes acamados, preferem-se terraços, galerias ou varandas anexas à sala correspondente ↪ pág. 391. Para proteger os doentes do sol muito forte, ou da chuva, utilizam-se toldos ou «marquises» móveis. As chamadas «salas transformáveis» (sistema Dosquet) são utilizadas como solário, pois suas janelas de correr de três elementos permitem deixar grandes aberturas às quais podem-se encostar as filas de camas. Estas podem estar igualmente em parte colocadas numa varanda adjunta de pouca largura ↪ (3). Os parapeitos das varandas não devem ser nunca de obra, mas, de preferência, de barras tubulares.

Largura do solário ≧ 2,50 m; para circulação longitudinal 3,00 a 3,50 m.

Capacidade do solário = 30% do número de camas, para cada cama 1,25 m de comprimento.

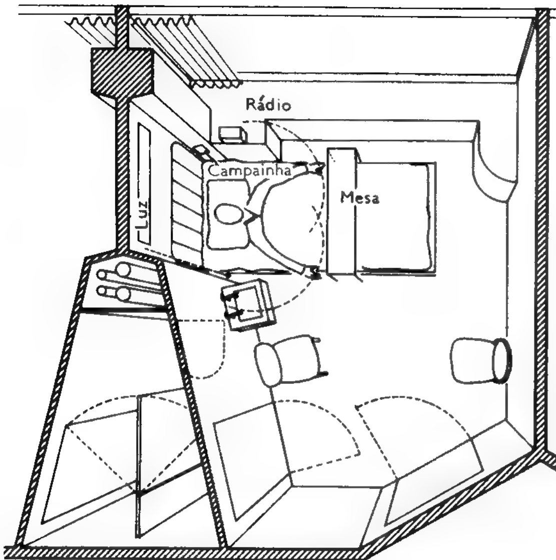
Portas

Bom isolamento sonoro e de fêcho e abertura silenciosa. São correntes as portas de madeira cruzada com marco metálico e borracha nos batentes.

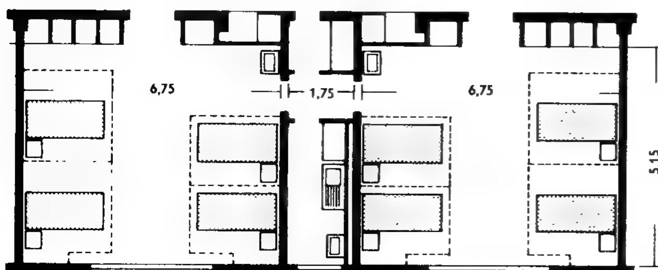
Largura das portas (pé direito do marco):
Nas portas do solário e em tôdas aquelas pelas que devem passar camas de dimensões normais ≧ 1,10 m, de preferência 1,15 a 1,20 m.

Portas das salas (pendulares de duas fôlhas e de fêcho automático) ≧ 1,80 m.

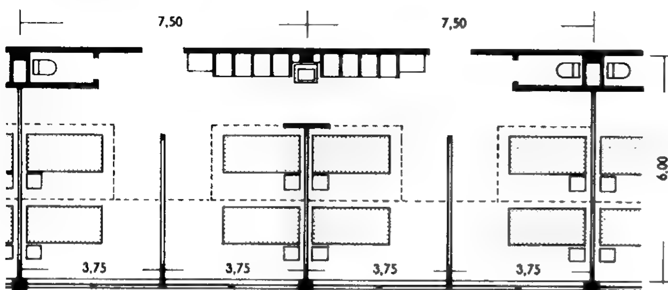
Portas para as outras instalações da unidade de assistência, conforme o uso, ≈ 1,0 m.



(1) Com o duplo fim de não dar ao doente uma sensação de inutilidade e de não sobrecarregar de trabalho o pessoal de serviço, colocam-se, perto do doente, ao alcance da mão, os vários dispositivos mais necessários. Entre cada grupo de 2 quartos, coloca-se um W.C., com uma porta pendular interior, como elemento de isolamento contra ruídos e cheiros.
Arq.: Markus Nocka



(2) Grupos de uma unidade de assistência americana, com uma sala de serviço intermédia que facilita o trabalho das enfermeiras, apesar de aumentar a área da planta. Hospital Monte Sinaí, E.U.A.



(3) Sala para 8 camas dividida em quartos para 2 camas por tabiques de vidro que facilitam a vigilância. Arq.: Rosenfield

Janelas ↪ pág. 114.

A superfície das janelas, segundo as normas alemãs, deve ser $\geq 1/_7$ da superfície do quarto, incluídas as saliências do edifício, as varandas, etc. Nos quartos para uma só cama será > 2 m². Nas salas do sistema Dosquet, ↪ 389 (3), será $1/_5$ a $1/_3$ da superfície do quarto.

Além disso, as normas estabelecem:

1. Fácil regulação da ventilação pela possibilidade de abrir mais ou menos a janela;
2. Proteção contra o sol por fora do vidro;
3. Bom isolamento acústico e térmico, utilização fácil e ventilação sem correntes de ar.

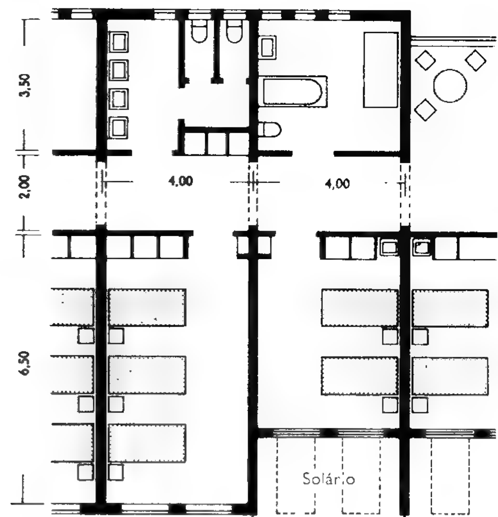
Quanto menor fôr uma janela, maior será o deslumbramento e mais escuras parecerão as paredes. Por isso, nas salas muito largas ou muito profundas, as janelas devem chegar até o teto para que a iluminação faça-se convenientemente.

Nas salas Dosquet utilizam-se varandas com janelas de guilhotina, ou janelas de 3 segmentos deslocáveis que permitam a passagem de camas ↪ pág. 389 (3). Estas colocam-se, portanto, perpendicularmente às janelas; por cada fila de camas, uma janela ↪ página 389 (2), (3).

Distâncias convenientes entre os eixos das janelas:

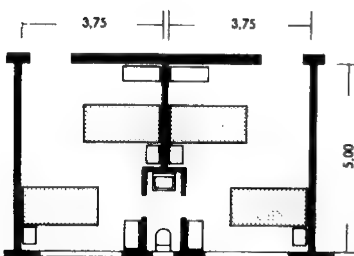
nas enfermarias ↪ pág. 388 (6)	1,875 m	Medidas normalizadas
nos quartos, segundo a sua profundidade	2,50 m, 3,125 m	

Convém, por razões construtivas e arquitetônicas, distâncias constantes entre os eixos das janelas.

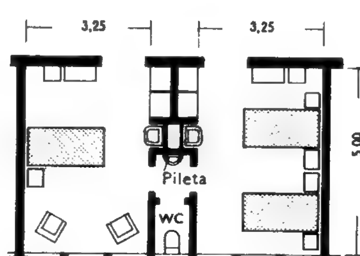


(6) As paredes transversais de carga e as vigas dos soalhos paralelas à fachada permitem a colocação de janelas abertas até o teto (sem lintéis) que asseguram boa iluminação até o fundo da sala. Disposições com 2 e com 3 filas de camas, a primeira das quais com solário ou varanda de repouso.
Arq.: Hebebrand

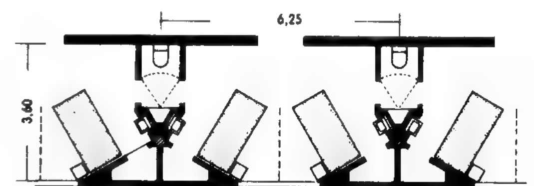
E. 1 : 200



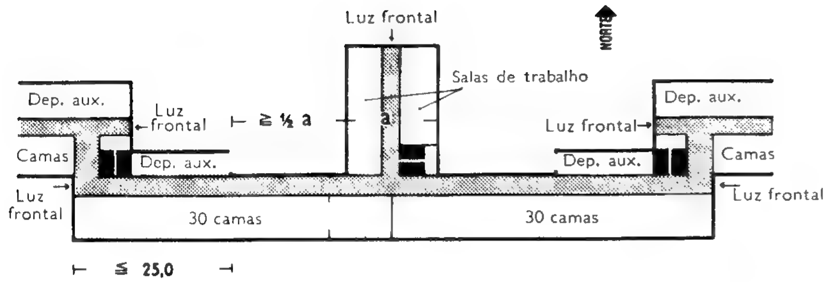
(4) A colocação das camas com as cabeceiras encostadas nas 2 paredes opostas, dá malhor iluminação ao doente mais afastado da janela
Arq.: Stanton



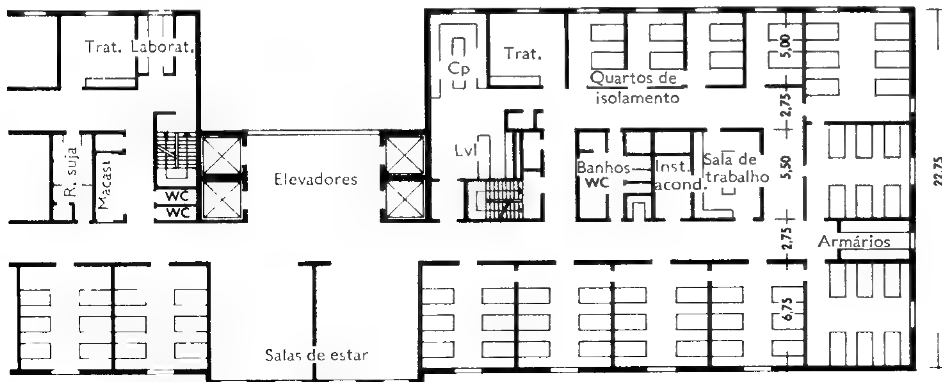
(5) Os quartos para uma e duas camas são iguais, o que permite, quando fôr necessário, aumentar o número de camas na unidade de assistência



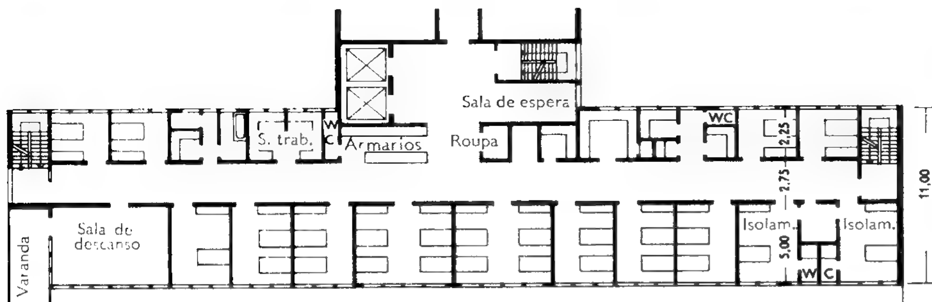
(7) Os quartos de paredes quebradas dão ao doente, mesmo com a cortina corrida, espaço e boa luz. Diminui o perigo de contágio, pois a obliquidade das camas aumenta a separação entre as cabeceiras. Percursos maiores e corredores mais largos.
Arq.: Stanton



① Esquema de uma unidade dupla com outras unidades adjacentes à direita e à esquerda, com boa disposição das várias dependências auxiliares e de trabalho. Corredores de superfície relativamente pequena, com boa iluminação



② Unidade de assistência com três alas. Dependências auxiliares na ala central com iluminação e ventilação artificiais. Percursos reduzidos para as enfermeiras.
Arq.: Thomas-Rosenfield



③ Unidade de assistência americana, para doentes graves (25 camas)

Chama-se unidade de assistência o conjunto de doentes que estão a cargo de uma enfermeira chefe, assim como os quartos e as enfermarias, as salas de estar para doentes e as diversas instalações de serviço. As unidades de serviço têm habitualmente até 35 camas (20 em caso de doentes graves e até 50 no caso de doentes leves).

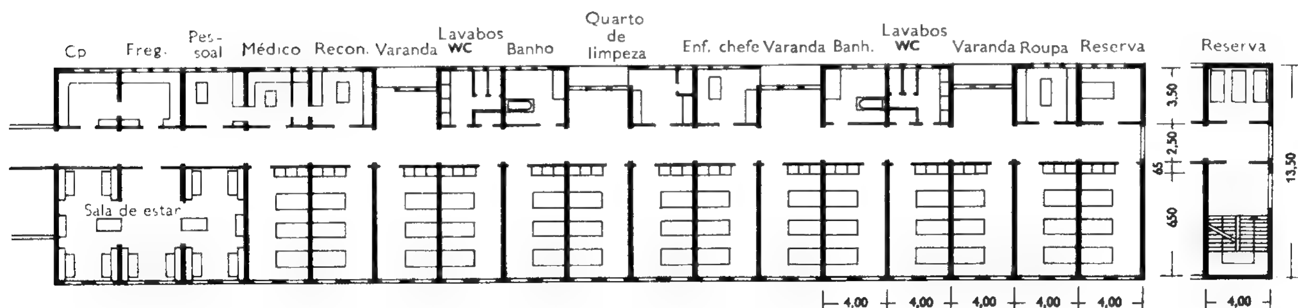
Capacidade das salas: até algum tempo atrás, máximo de 30 camas (tipo de unidade mais econômico, pois reúne todos os doentes na mesma sala); atualmente, as normas alemãs indicam que as enfermarias devem ser de ≦ 10 camas, sendo corrente 4 camas por enfermaria. As unidades de quartos individuais são as mais caras. Tôda unidade terá um quarto de isolamento com uma só cama que, por estar geralmente ocupada por pouco tempo (casos especiais, doentes muito graves), pode estar orientado a norte.

Segundo as investigações inglêsas e suecas (Molander ↪ 📖), o número de quartos de isolamento para cada unidade de 30 camas deve ser:

medicina interna	8 camas de isolamento, em 4 quartos de 1 cama e 2 de 2 camas,
cirurgia	6 camas de isolamento em 2 quartos de 1 cama e 2 de 2 camas.

O pessoal da unidade de serviço — que é uma unidade orgânica com serviço próprio — deve ser o seguinte:

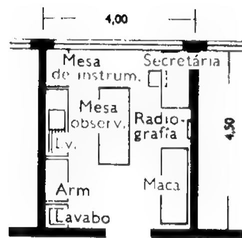
- 1 médico para cada enfermaria
- 3 enfermeiras ajudantes
- 1 aluna enfermeira
- 1 enfermeiro (para cada 2 unidades)
- 3 criadas (mulheres de limpeza, para 2 unidades)
- 1 enfermeira de vela (para 2 unidades)



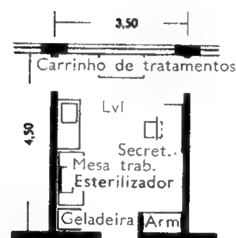
④ Unidade de assistência para doentes leves com 42 a 45 camas. As salas para 3 camas com terraço de descanso só podem ser possíveis em andar térreo. Na construção de prédios, quartos para 2 camas, com varanda ↪ pág. 390 ⑥.

Nos prédios, caixa de escada perto da fachada triangular do edifício

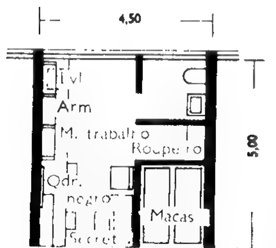
Escala 1 : 200



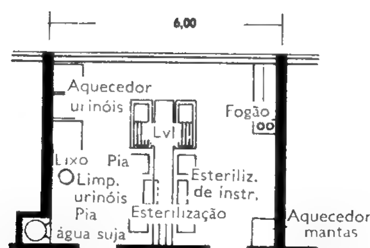
(1) Sala de observação e tratamentos



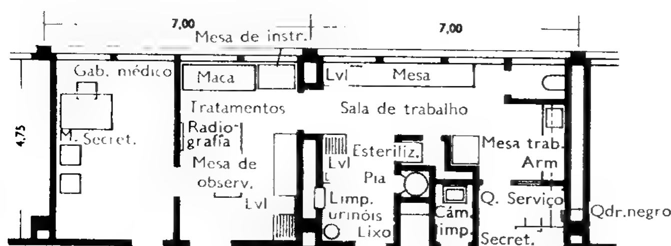
(2) Quarto de serviço (pessoal de enfermagem)



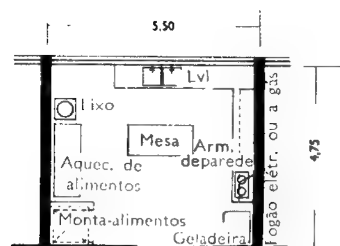
(3) Quarto de serviço com W.C. e com roupeiro (enfermeiras)



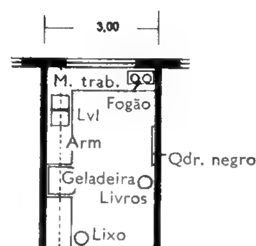
(4) Quarto de trabalho das enfermeiras, dividido em compartimentos séptico e asséptico



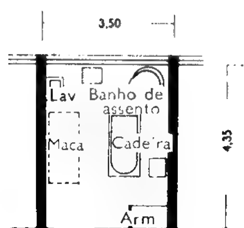
(5) Conjunto de consultório médico, sala de tratamentos, quarto de trabalho das enfermeiras e quarto de serviço duma grande unidade de assistência
Arq.: Rosenfield



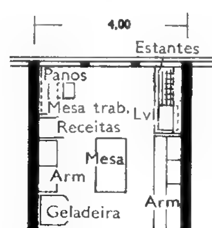
(6) Copa com monta-alimentos



(7) Pequena copa de unidade



(8) Banheiro



(9) Farmácia da unidade

Instalações de serviço da unidade

Segundo as normas alemãs, estabelece-se que tôda unidade de serviço há de ter as seguintes instalações:

a) **Sala de trabalho para o médico** (onde se fazem o exâme clínico e os tratamentos) ↪ (1). Instalação tipo consultórios correntes ↪ pág. 201, com boa luz solar (do norte). Dimensões da sala 3,5 a 4,0 × 4,5 a 5,0 = 18 a 20 m².

b) **Sala de trabalho para as enfermeiras,** com secretária, armário para medicamentos, telefone e, às vêzes, armário (ou melhor ainda, um pequeno quarto) para roupa ↪ (2) e (3).

c) **Copa** para a distribuição dos alimentos enviados da cozinha do hospital e para a preparação de alimentos especiais num pequeno fogão; além disso, deve ter um armário aquecido, um armário para louça, um armário-despensa, mesas de rodas, geladeira, monta-alimentos e lava-louça (para os doentes infecciosos, lava-se a louça em vapor), dado que a louça não vem da unidade ↪ (6) e (7). O espaço necessário é de 10 a 25 m².

Nas unidades de capacidade média, reúne-se a copa e a sala de trabalho das enfermeiras.

As instalações de serviço estarão defronte das enfermarias e terão orientação norte. Terão boa iluminação, boa ventilação, com uma ou mais janelas para o exterior.

d) **Banheiros** De 8 a 10 m² com uma ou duas banheiras, acessíveis por 3 ou, melhor ainda, pelos 4 lados. Além disso, banheiras para banhos semicúpios, lavatórios, bidês e, em certos casos, bancos de descanso, banheiras transportáveis e lava-pés. A disposição dos quartos deve ser tal que o doente possa ser transportado fàcilmente em maca ao banheiro, até a própria banheira ↪ (8).

Duchas e banhos separados para o pessoal masculino e feminino.

e) **Lavabos.** As terapêuticas modernas, que mantêm os doentes acamados pouco tempo, tornam necessária a instalação de numerosos lavabos nos hospitais destinados a doenças agudas. Assim, coloca-se um lavabo para cada 3 a 4 camas. A distância entre os lavabos é de 0,90 m ↪ pág. 182. A largura do local ou corredor de asseio é $\geq$ 1,5 m em caso duma só fila de lavatórios e $\geq$ 2,5 m em caso de duas filas.

f) **Retretes** com boa iluminação, aquecimento e vestíbulo com lavatório; portas sem vigias. Em todos haverá uma janela que dê para o exterior ou então ventilação por tubagens ou por chaminés de entrada e saída do ar. Nas instalações com vários retretes, estes e o vestíbulo terão janelas próprias; os tabiques de separação não chegarão ao pavimento nem ao teto.

Retretes separados para homens e mulheres, na média de um para um máximo de 12 camas. Normalmente é:

1 retrete para um máximo de 10 mulheres
1 retrete para um máximo de 15 homens
1 urinário para um máximo de 20 homens

Nas normas alemãs, estabelece-se que os retretes não devem ser contíguos às enfermarias, mas esta opinião não é unânimemente aceita ↪ pág. 390 (4) e (5) (exemplos américanos). Separado dos retretes destinados aos doentes, instalar-se-á um retrete para o pessoal da unidade, sem vestíbulo obrigatório, podendo-se usar como vestíbulo a sala do despêjo das águas sujas. Também se instalam retretes para as visitas.

g) **Pias de despêjo** em lugar próprio para a limpeza, armazenamento dos urinóis, lavagem prévia da roupa suja; haverá também água corrente quente e fria, condutas para a roupa suja e para o lixo e armário para os produtos de limpeza. Este lugar deverá ter uma varanda de serviço.

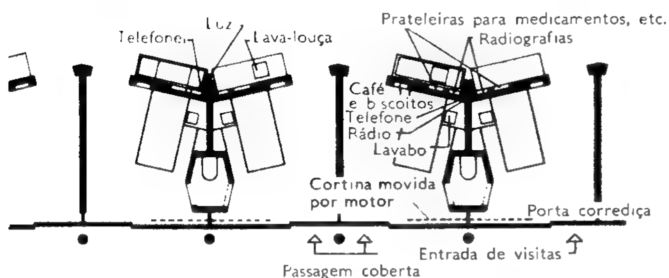
Programa das necessidades e análise de superfícies das unidades de assistência, segundo a Central de Construção de Rotterdam (Dokumentatic bouwwezen)

Instalações	m²	%	m²/cama
Enfermaria	222,18	37,8	6,5
Quartos de isolamento	50,88	8,7	1,5
Salas de tratamentos	17,12	2,9	0,5
Raios X	30,98	5,3	0,9
Banheiros	12,72	2,2	0,4
Lava-louças	25,44	4,3	0,7
Copas	21,52	3,7	0,6
Recepção	2,87	0,4	0,1
Lavabos	8,79	1,5	0,3
Sala de enfermeiras	12,72	2,2	0,4
Depósito de roupas (doentes)	2,82	0,4	0,1
Sala de empregados	12,72	2,2	0,4
Roupeiro	12,72	2,2	0,4
Depósito de roupa suja	12,72	2,2	0,4
Despensa	12,72	2,2	0,4
Depósito de macas	4,80	0,8	0,1
Corredores	123,72	21,0	3,6
Superfície construída	587,44	100,0	17,3
Varandas	16,20	2,8	0,5
Total	603,64	102,8	17,8

①



② Quarto de puérpera, com berço de correr → ④



③ Enfermaria do Kaiser Foundation Medical Center de Califórnia → Arq.: Mayhew

UNIDADE DE ASSISTÊNCIA

Instalações especiais

Segundo as Normas alemãs, deve-se dispor de instalações especiais: a) para o internamento provisório de casos de doenças contagiosas ou suspeitas de contágio, b) para o alojamento provisório de doentes mentais perigosos (quartos de segurança), sempre que num raio de 30 km não haja um serviço ou um hospital neuro-psiquiátrico. Em todo grande hospital deve haver um quarto especial para loucos furiosos, afastado do resto dos doentes, com paredes lisas, bom isolamento sonoro, sem ferragens salientes e com fêcho exterior.

Quarto de flôres. Em cada unidade deve haver um quarto para flôres, com despêjo, prateleiras e às vêzes até com geladeira. Além disso, tôda unidade terá uma sala destinada à arrecadação das macas, das cadeiras de rodas, etc.

PROJETOS DE HOSPITAIS EM PAÍSES TROPICAIS

Nestes projetos, deve-se considerar: o calor excessivo, a intensa luminosidade, as chuvas abundantes, o arrefecimento pelo vento, a ventilação transversal natural, a forte humidade do ar (que pode atacar aparelhos e instrumentos), a defesa contra moscas e mosquitos, etc.

Sempre que fôr possível instalar-se-á ar condicionado.

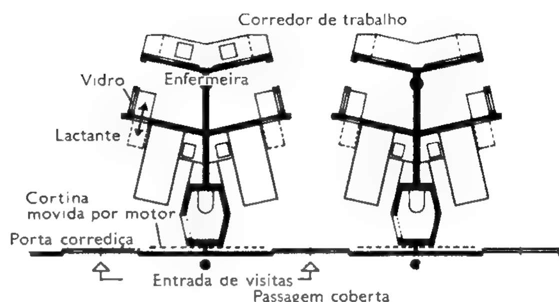
As relações entre o número de camas de cada seção dependem de:

a) freqüência das diferentes doenças tropicais na área de influência do hospital,
b) falta de pessoal idôneo,
c) características sociológicas e tradicionais dos nativos,
d) limitação de meios técnicos para a construção, o funcionamento e manutenção do hospital.

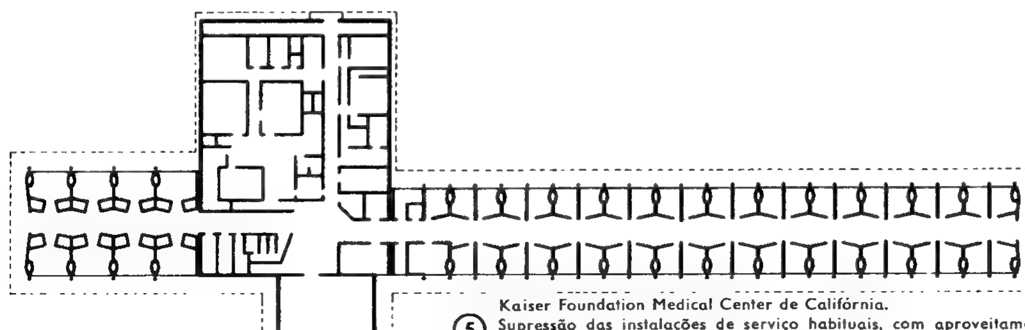
Como nos casos de medicina tropical o trabalho de laboratório é muito importante, devem-se prever amplas instalações para investigação, com salas para a toma de provas, análises de sangue e de fezes, microscopia, etc. Além do laboratório central, convém instalar pequenos laboratórios nas diversas seções para as simples análises usuais.

O excesso de pessoal pouco qualificado e a falta de pessoal titulado disponível obrigam a formação de grandes unidades de assistência, incluindo tôdas as instalações necessárias, facilitándo-se assim a vigilância e o contrôle adequado dos doentes, do material e do pessoal auxiliar.

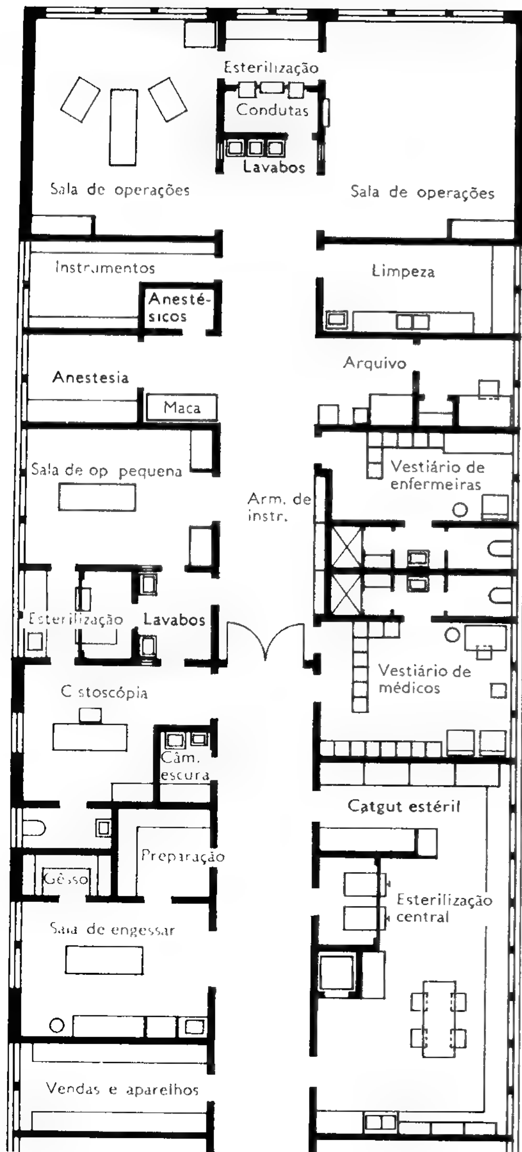
Nos hospitais tropicais convém o sistema de pavilhões, pois os transportes horizontais são preferíveis aos verticais quando se dispõe de muito pessoal para trabalhos correntes.



④ Salas duplas da unidade de obstetrícia. As crianças, em camas deslocáveis, estão ao alcance tanto da mãe como da enfermeira



⑤ Kaiser Foundation Medical Center de Califórnia. Supressão das instalações de serviço habituais, com aproveitamento do corredor como zona de trabalho



① Blocos operatórios

Os blocos operatórios são completamente independentes das unidades de assistência. O número de salas de operações depende da capacidade do hospital e das suas especializações. As normas alemãs estipulam que em todos os blocos hajam salas de operações separadas para cirurgia séptica e asséptica.

Uma sala de operações, com tôdas as instalações acessórias pode, segundo Molander ↪ ⚭, ser utilizada durante $4\,^1/_2$ a 5 horas por dia. Sendo de 1,20 horas a duração média das intervenções cirúrgicas, em 260 dias de trabalho podem-se realizar em média 1000 intervenções por sala e por ano; para um tempo médio de internamento de 14 a 16 dias são, por conseguinte, necessárias 50 camas por cada sala de operações.

As salas de operações devem-se localizar de forma a facilitar o acesso aos acidentados e devem estar intimamente relacionadas com os serviços centrais de esterilização e de raios X. Em casos de grande urgência (acidentes de trânsito, por exemplo) pode-se, às vêzes, utilizar as salas de operações sépticas.

Situação. As salas de operações estarão próximas aos grupos de elevadores e às unidades de cirurgia, orientadas a norte e, às vêzes, em andares superiores; em construção frontal especial ou em andares térreos; raramente no sótão. As salas de operações modernas não têm clarabóia e geralmente não têm janelas; a iluminação e a ventilação são artificiais. Ventilação natural por janelas de guilhotina, passando por filtros finos (sistema Garny).

Sala de anestesia, de 12 a 25 m² com geladeira para anestésicos, 1 irrigador, 1 depósito de sublimado, lavabos e espaço para macas ou camas portáteis.

Lavatórios de desinfeção para médicos e enfermeiras (≈ 12 m²), separados da sala de operações mas com vista sôbre ela através de janelas envidraçadas. As torneiras e as rôlhas dos lavatórios funcionam por alavancas acionadas com o cotovêlo, com a perna ou com o pé. Instalação de aparelhos para desinfeção com álcool.

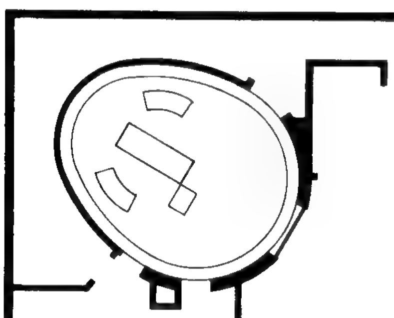
Salas de operações (de 20 a 25 m² cada uma). Uma para cirurgia asséptica e outra para cirurgia séptica (para doenças purulentas e infecciosas), com câmara de esterilização colocada entre ambas. As dimensões e o equipamento, incluindo a mesa de operações, são iguais em ambas as salas. Pé direito de 4,0 a 4,5 m, devido aos anestésicos e seus vapores narcóticos. Planta quadrada ou retangular; para Nelson ↪ ② ovais; para Walther ↪ ③ em ferradura.

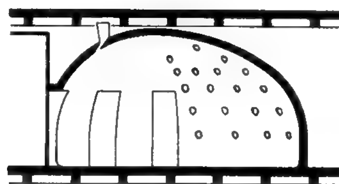
A ventilação deve ser intensa, sem correntes de ar, devendo-se manter a temperatura entre 22 e 26° C; ter-se-á, por conseguinte, em conta a irradiação térmica das lâmpadas e das pessoas presentes. São correntes, hoje em dia, as instalações de ar condicionado, em circuito aberto, com filtros anti-sépticos (glicol) e contra o pó.

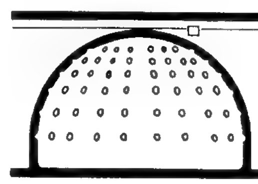
A sala de operações comunicará com as salas adjacentes por grandes vãos, sem portas, ou com portas de correr. Largura dos vão ≥ 1,40 m.

O pavimento da sala de operações deve ser contínuo, com poucas juntas e lavável; a união do pavimento com a parede arredondada, com uma escócia. Paredes revestidas de azulejos claros até uma altura ≥ 2 m (de preferência, até o teto), o resto com pintura esmaltada.

Superfície necessária para as salas de operações: em total 0,3 a 1,0 m² por cama.

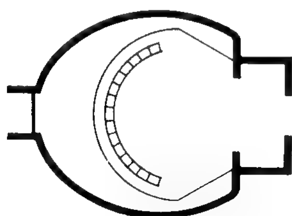


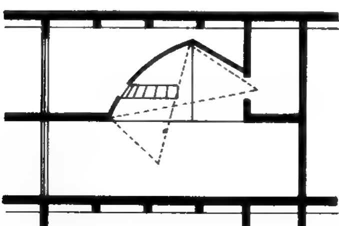




② Sala de operações de planta oval com projetores incluídos no teto, conectados conforme se desejar. Arq.: Nelson

①–③ Escala 1 : 200



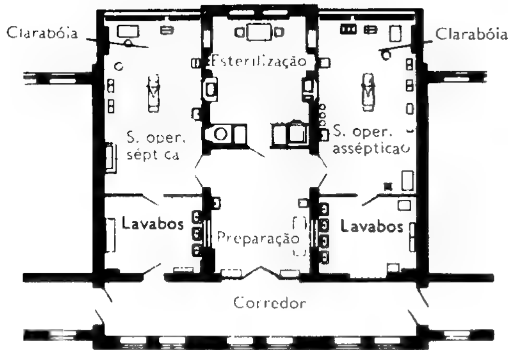


③ Sala de operações com projetores numa tribuna exterior. Arq.: Walther

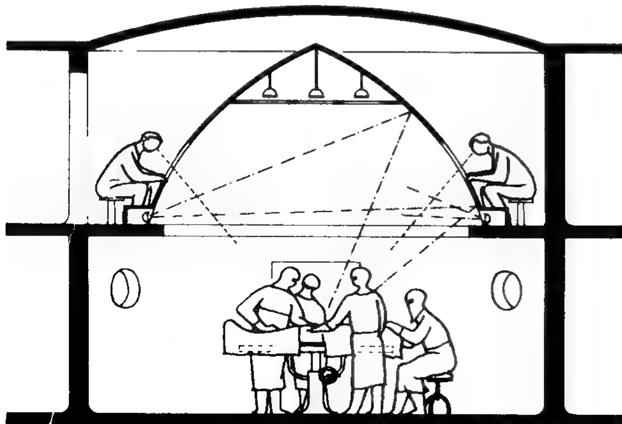
Iluminação

A iluminação das salas de operações faz-se hoje em dia quase exclusivamente com luz artificial. Deve estar instalada de tal modo que não provoque sombras constrastadas e o campo operatório fique uniformemente iluminado. Deve-se também prever a possibilidade de se ter que tomar séries de fotografias, tomas cinematográficas ou de televisão. Para evitar falhas de iluminação durante as operações, instalam-se lâmpadas de 2 filamentos, alimentados por duas rêdes diferentes, ou ainda um sistema de baterias ou geradores que entre automàticamente em funcionamento assim que houver uma falha na rêde geral.

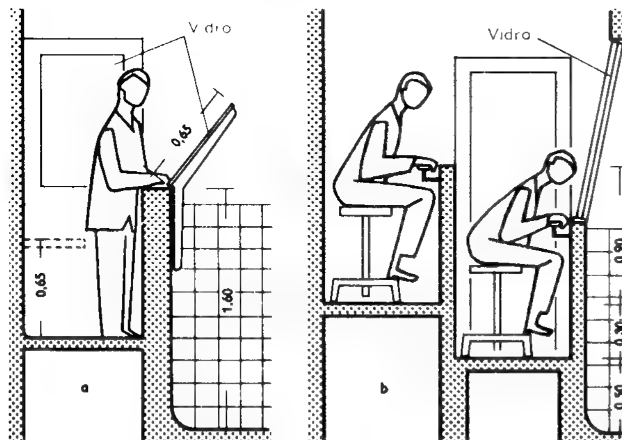
Uma das salas de operações há de ir equipada com uma instalação de raios X.



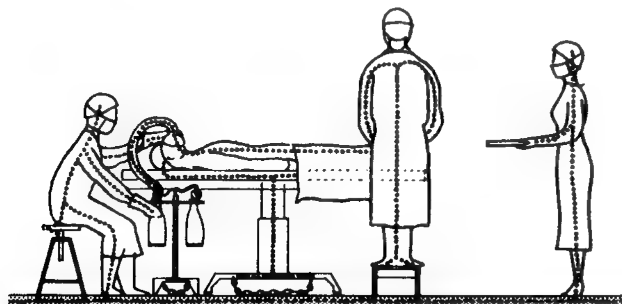
(1) Sala de operações (construída em 1933) do Hospital da Polícia de Berlim



(2) A radiação térmica dos projetores e das pessoas presentes não tem influência sôbre a temperatura do quirófano. A iluminação indireta permite uma boa visibilidade em todo o campo operatório



(3) Separação entre a sala de operações e os espectadores: a) separação parcial por vidros, b) separação total por vidros. Em b) é necessário instalar alto-falantes



(4) Medidas de segurança contra as descargas de eletricidade estática, pela ligação à terra de tôdas as pessoas e aparelhos

Iluminação
Parede envidraçada orientada a norte. Na impossibilidade desta orientação ou quando há iluminação zenital (clarabóia) deve-se colocar um difusor Heller para repartir uniformemente a luz solar direta.

Esterilização, ≈ 20 m²
Com pias para lavagem, esterilização dos instrumentos, aquecedor de roupa e também, nas instalações pequenas, esterilizador de gazes material de pensos e de sôro fisiológico (solução salina). Habitualmente há uma sala de esterilização para cada duas salas de operações, com entregas e armário de instrumentos cirúrgicos acessíveis por ambos lados.

Esterilização central nas grandes instalações para o abastecimento de catgut esterilizado e de gazes a todo o hospital assim como para a esterilização do material usado. Geralmente, com esterilizador de vapor a alta pressão.

Dependências da sala de operações
Sala de limpeza ≈ 8 m²; laboratório ≈ 10 m²; sala para instrumentos cirúrgicos ≈ 12 m²; nas grandes instalações há um pôsto central de abastecimento onde se limpa, conserva, concerta, afila e estiriliza os instrumentos cirúrgicos.

Sala de engessar, com 20 a 25 m², servindo também freqüentemente de sala de bandagens, próximo às salas de operações, com mesa de observação, armário para o material, dispositivo para extensão ortopédica, pia de despêjo e recipientes para o gêsso. Deve-se prever a possibilidade de obscurecer a sala para quando se examinarem radiografias.

Gabinetes médicos
Um para o cirurgião chefe, às vêzes com pequena sala para uma secretária. Outras salas para médicos especialistas.

Vestiários
Separados para médicos e enfermeiras com armários para roupas, duchas, lavabos e W.C.

Sala dos operados
Pode chegar a constituir uma pequena unidade de assistência (para doentes post-operados) com pulmão de aço, aparelhagem para oxigenoterápia, sistema de chamadas urgentes, etc. (não é necessária a separação de sexos).

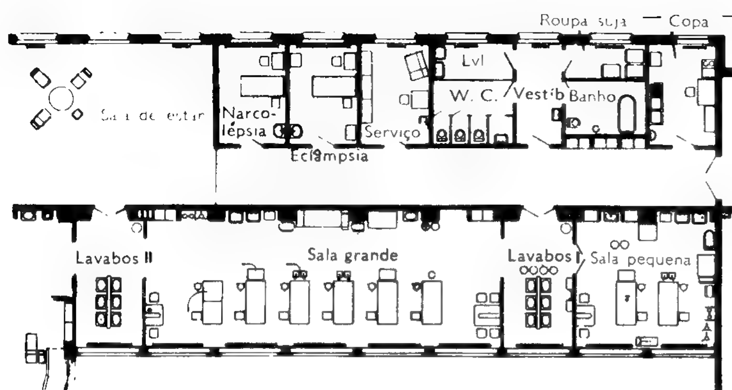
Arquivo de radiografias e moldes de gêsso.

Anfiteatros. Com tribunas para que os médicos e estudantes (hospitais clínicos) possam assistir às intervenções cirúrgicas, podendo ser superiores ↪ (2) ou laterais ↪ (3), separadas da sala de operações por vidros. Hoje é possível assistir à tansmissão direta e imediata das operações por intermédio de câmaras de televisão.

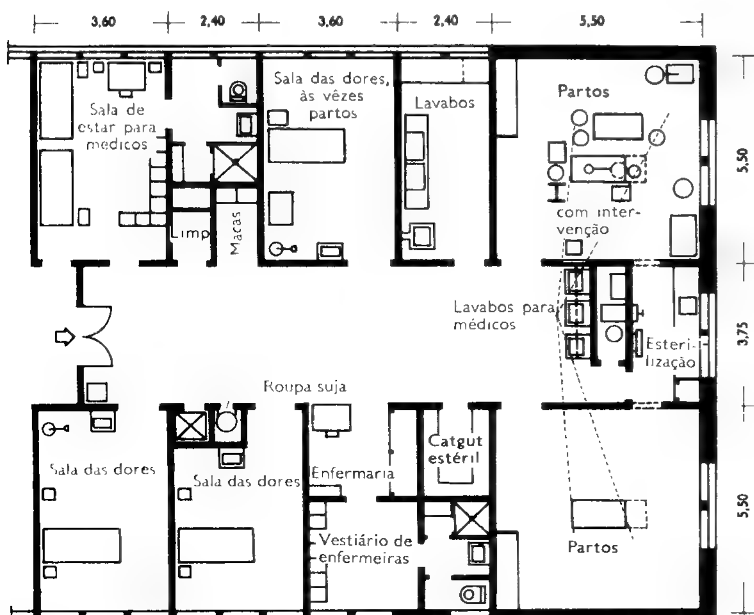
Precauções
Como os vapores de alguns anestésicos (éter, ciclopropano, etc.) são, em determinadas condições, altamente explosivos, é necessário tomar medidas de segurança em relação às descargas de eletricidade estática (eletrização por fricção) tanto no doente, como nos cirurgiões e no resto do pessoal: pavimento condutor, aparelhagem elétrica ligada à terra e aparelhagem e pessoal igualmente ligados à terra por pequenas cadeias, solas ou condutores especiais, etc. Como os vapores podem ser mais densos que o ar e se acumularem nas zonas baixas, tôdas as ligações e interruptores colocados a menos de 1,5 m de altura devem ter proteção contra explosões. Estas precauções são extensivas às salas de anestesia e aos corredores por onde circulam doentes anestesiados.

Todos os aparelhos e instrumentos elétricos terão tomadas protegidas contra explosões, que não podem ser desconectadas enquanto estiverem recebendo corrente.

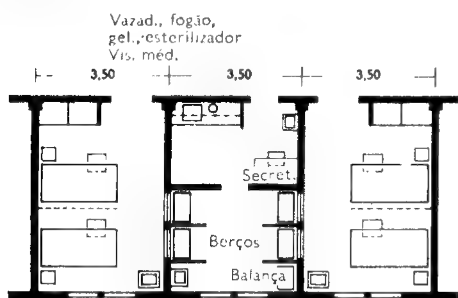
As salas destinadas ao armazenamento dos anestésicos devem ter uma construção resistente ao fôgo (DIN 4102) e não terão comunicação direta com as salas de operações ou com as salas de anestesia.



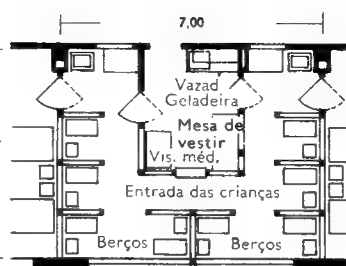
(1) Planta de uma unidade de obstetrícia



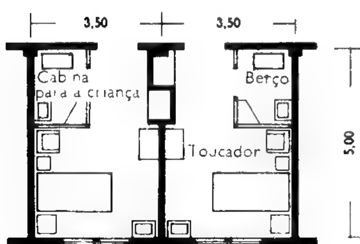
(2) Sala de partos e anexos. Escala 1 : 200



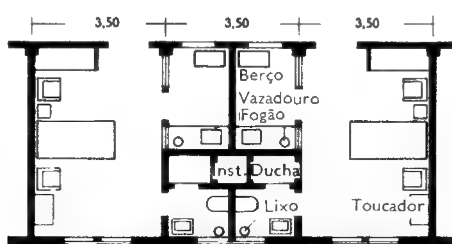
(3) Grupo de 2 salas para puérperas, com 2 camas em cada sala. Entre as duas salas há um quarto para os berços. As mães podem ver os filhos pelas portas envidraçadas. Escala 1 : 200



(4) Quarto para recém-nascidos com 8 boxes, entre 2 salas de 4 camas cada uma. Sala de visita médica separada



(5) Quartos de uma cama, com espaço separado para o filho



(6) Quartos de uma cama, tendo junto os compartimentos para os recém-nascidos e o núcleo de instalações de serviço

Segundo as normas alemãs sôbre hospitais, os serviços de obstetrícia devem ser independentes do serviço geral do hospital. Para cada 15 camas nas enfermarias de grávidas há que contar com uma cama de partos, com possibilidade de fazer intervenções asssépticas.

Os serviços de obstetrícia com 15 ou mais camas devem ter, além das enfermarias de grávidas, uma sala de operações asssépticas.

Duas salas para grávidas já nas dores do parto (fase de dilatação) por cada sala de partos. Uma sala de partos para 3 partos diários.

Determinação do número de camas, segundo Rosenfield ↪ ∞.

Exemplo: Zona com uma população de 100 000 habitantes,
índice de natalidade 18,5 por 1000,
tempo médio de internamento das parturientes 8,7 dias.

18,5 × 100 000 : 1000 = 1850 nascimentos por ano,
1850 × 8,7 = 16 095 dias de internamento,
16 095 : 365 = 44 camas e 44 berços.

Para os recém-nascidos são necessárias 2 ou mais salas, separadas das ocupadas pelas mães, mas dando para o mesmo corredor, assim como uma sala de isolamento o mais afastada possível da dos outros recém-nascidos. As salas de recém-nascidos, com ≥ 15 berços, terão uma pequena cozinha (copa com fogão, frigorífico e aparelhagem para esterilização de biberões.)

A incubadora para prematuros instala-se de preferência em local especial, próximo à sala de partos.

Habitualmente os recém-nascidos não ficam com as mães, excepto em casos especiais. Ficam geralmente em boxes de 4 a 8 berços.

Unidade de Assistência Infantil ↪ pág. 403

Deve estar situada num ponto recolhido do hospital. Nas normas alemãs prevêm-se salas separadas para:

- crianças até 2 anos de idade: superfície por cama = 1/3 da área destinada aos adultos,
- crianças de 2 a 6 anos de idade: superfície por cama = 1/2 da área destinada às camas dos adultos e
- crianças de 6 a 14 anos de idade: superfície por cama igual à destinada às camas de adultos.

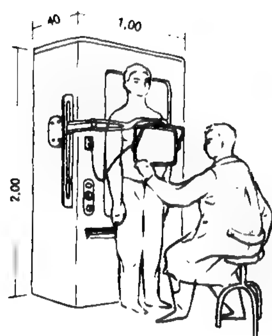
Precaucões especiais contra acidentes (fechos de janelas, feridas por vidros, instalações elétricas).

O interior das salas ocupadas por crianças deve-se ver completamente do corredor e de qualquer das salas contíguas.

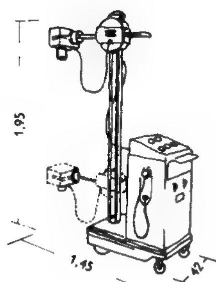
Nas salas destinadas a crianças até 2 anos, ou não longe delas, deve haver um banheiro com água corrente.

Quarto, sem observação do exterior, destinado a amamentação. Paredes com soco lavável, até à altura mínima de 1,50 m.

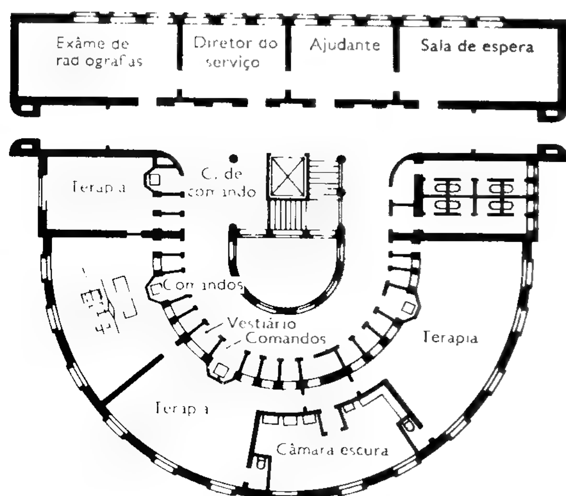
Salas de isolamento para casos de sarampão, varicela, escarlatina e tuberculose.



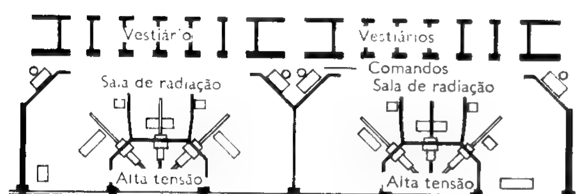
① Exâme radioscópico (em écran fluorescente)



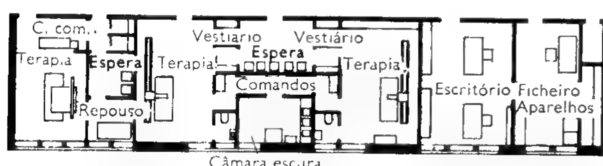
② Aparelho portátil de raios X para radiografia e radioterapia



③ Unidade Rontgen em U (Hospital Friedrichshain, Berlim)
E. 1 : 400



④ Unidade Röntgen da clínica de cirurgia da Städt. Krankenhaus Frankfurt-Sachsenhausen. Arq.: Martin Elsaesser



⑤ Unidade Rontgen para um hospital de 200 camas. Arq.: Marshall Shaffer

Seção de radiografia

Dividida em radiografia de diagnóstico, planigrafia, tomografia, quimografia, estereoscópia e radioterapia. Fàcilmente acessível quer aos doentes internados, quer aos doentes ambulatórios. Com comunicação fácil com os blocos operatórios. Nos grandes hospitais pode haver uma seção central de raios X e pequenas seções de radiologia anexas aos vários serviços, às vêzes com funções específicas.

Não se instalam nas caves, pela ação deletérica da humidade nos aparelhos de alta tensão.

Proteção contra as radiações

Apesar de tôda a aparelhagem moderna de raios X estar convenientemente protegida tanto contra as radiações, como contra a alta tensão, é importante o isolamento contra as radiações ionizantes secundárias das paredes, pavimentos e tetos. → DIN Rönt. 1 e 2.

Valores mínimos das proteções, em relação ao chumbo (espessura de chumbo equivalente), que dependem da distância, da tensão máxima utilizada, etc. (segundo Rendich e Braestrup):

	Tensão máx. kV	Espessuras mínimas, mm Chumbo	Betão
Exâme radioscópico	75	1,0	120
Radiografias	100	1,5	120
Dermoterapia	100	1,5	120
Radiação média	150	2,5	
Radiação profunda	175	3,0	.
Radiação profunda	200	4,0	220
Radiação profunda	225	5,0	—
Radiação profunda	300	9,0	—
Radiação profunda	400	15,0	260

Salas com dimensões tais que permitam fácil circulação de camas ou macas para aproximá-las o mais possível do aparelho de raios X.

Salas de diagnóstico (30 a 35 m²) com uma sala de espera e 2 ou 3 pequenos vestiários (de 1,0 × 1,5 m) por cada sala de observação, ou formando grupos, separados por sexos.

Pequena dependência onde se preparam as papas de bário, utilizadas como bebidas de contraste. Retrete com vestíbulo, de acesso direto da sala de observação, mesmo para os doentes acamados.

Prever lavabos e limpeza de urinóis.

Cabinas de comando do aparelho = 4 a 5 m², largura ≥ 2,2 m: uma para cada sala de tratamento ou uma para cada duas salas; nêste caso, as duas salas são visíveis do interior da cabine. Acesso das cabines pelo corredor.

Câmara escura, próximo às salas de tratamento, com entrada sem portas (formando labirinto). Além disso, sala para observação de películas recém-reveladas.

Sala para exâme e relatório de radiografias, com secretária.

Arquivo de películas

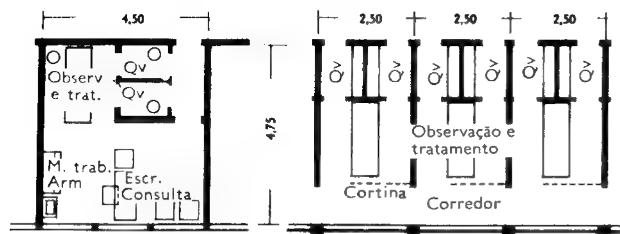
Em câmara à prova de fogo ou em saleta afastada.

Um armário com 90 cm de largura e 2,10 de altura pode conter cerca de 3000 radiografias.

Num hospital de 500 camas fazem-se aproximadamente 25 000 radiografias por ano, o que corresponde a 8 armários. Se o arquivo deve conter as radiografias feitas durante 10 anos, o número de armários deve ser de 80.

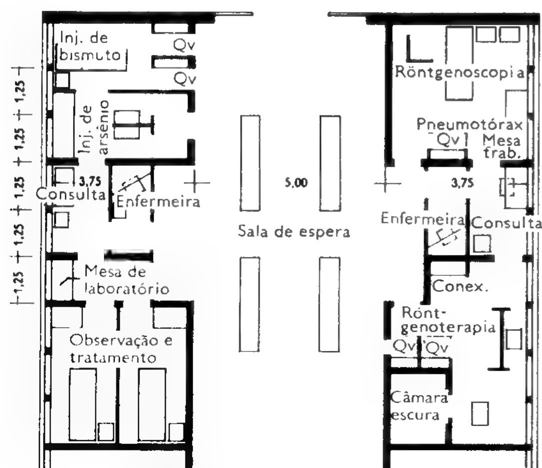
Terapia, 30 a 40 m². Os grandes hospitais têm várias salas para tratamento por radiações especiais e por rádio.

Salas para radiações por isótopos, de rádio e de cobalto, com superfícies lisas e ângulos das paredes e soalho arredondados. As janelas da cabine de radiação são de tipo aquário, cheia de água pura, ou então formada por várias lentes polidas coladas umas sôbre as outras.



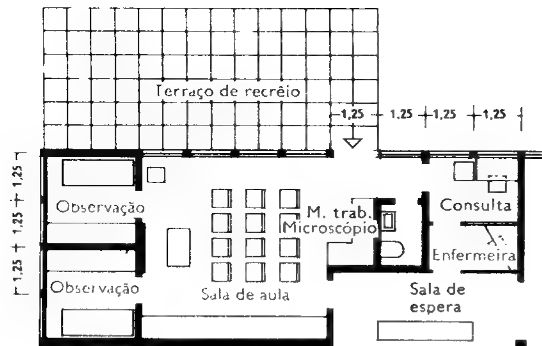
(1) Sala de observação. Ao sair do vestiário o doente dirige-se para a mesa de observação ou diretamente para o ambulatório. Duas cabinas por cada sala de observação

(2) Sala de observação e de tratamento acessível aos doentes pelos vestiários. As salas de observação estão unidas pelo corredor para passagem dos médicos e enfermeiras



(3) a) dermato-venereologia
Ambulatório com sala de espera

b) tuberculose



(4) Ambulatorio para grávidas com sala para lições de puericultura

SERVIÇO DE URGÊNCIA - ACIDENTES

Destinado a prestar os «primeiros socorros» em caso de acidente. Entrada especial com acesso para veículos, deonde se transportam em maca os doentes para a sala de observação ou diretamente para o bloco operatório. Deve haver comunicação com a seção Röntgen, a sala de espera, a recepção e os banheiros onde o doente recebe a roupa regulamentar.

Anexa a êste serviço de urgência, deve haver uma pequena, mas completa, unidade de assistência, na qual os doentes passam a primeira noite antes de serem enviados para os diversos serviços, evitando assim incomodar os doentes já internados.

AMBULATÓRIO

Local para consultas, em andar térreo para doentes que podem andar, não sendo assim necessário prever passagem para veículos (ambulâncias). Acesso fácil desde a entrada principal do hospital. Nos grandes centros, em edifício próprio como seção exterior do hospital.

Utiliza-se para os serviços de medicina preventiva e para o tratamento posterior dos doentes que estiveram internados.

Concemtram-se no ambulatório todos os meios auxiliares necessários para um primeiro diagnóstico e para uma primeira intervenção terapêutica, bem como para a terapêutica de doentes já saídos do hospital e para o contrôle prévio dos doentes a admitir noutros estabelecimentos sanitários (dispensários anti-tuberculosos), para exâmes em série etc. Próximos devem estar situados os blocos operatórios, raios X e fisioterapia, bem como os serviços para investigação e ensino.

Outras instalações: sala de espera (ampla), arquivo clínico, biblioteca do hospital, quarto do médico de serviço, várias salas de observação e tratamento para o trabalho simultâneo de vários médicos com pequenos vestiários para doentes, divididas às vêzes por seções: cirurgia, medicina interna, mulheres, crianças. Salas para exâmes médicos em série, para peritagens médico-sociais, para serviço de previsões, às vêzes com sala de projeções e sala de conferências, etc. As diversas dependências de serviço exterior e interior devem comunicar com uma caixa de escada própria que dê acesso à administração do hospital e à direção clínica.

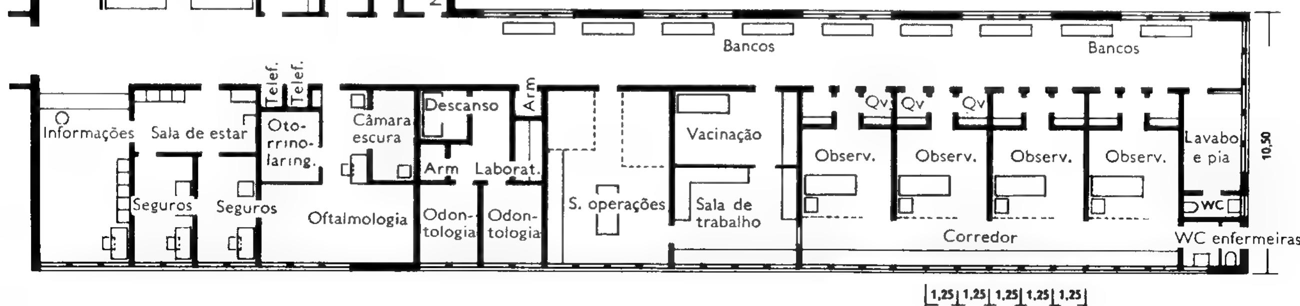
Admissão: registro de doentes, arrecadação da roupa com que ingressam e que aí se guardam depois de limpas ou se fôr necessário, de esterilizadas, remendadas e passadas a ferro; aí também distribúi-se ao doente a roupa regulamentar do hospital.

Deve-se prever uma sala de admissão separada só para os doentes com possível doença infecciosa.

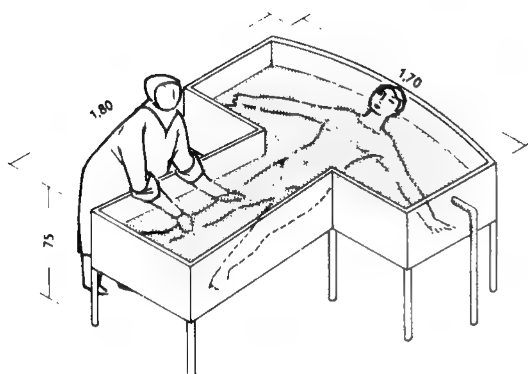
Banheiros

Banheiros com vestiários para quando o doente entra e sai do hospital. No banheiro, um banco e um retrete.

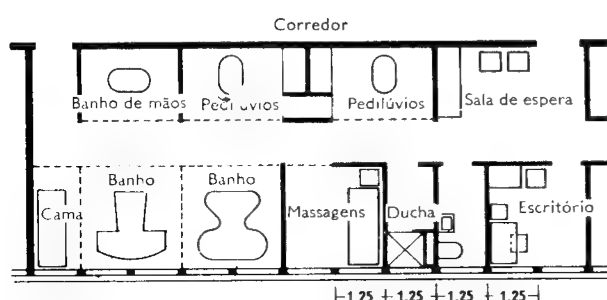
O estudo estatístico mostra que, por ano, há um número de doentes ambulatórios três vêzes maior do que de doentes internados.



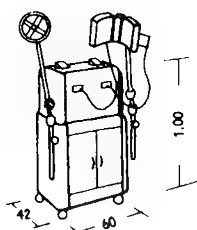
(5) Ambulatorio para um hospital de 200 camas



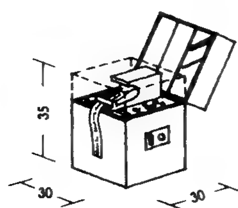
① Banho Hubbard



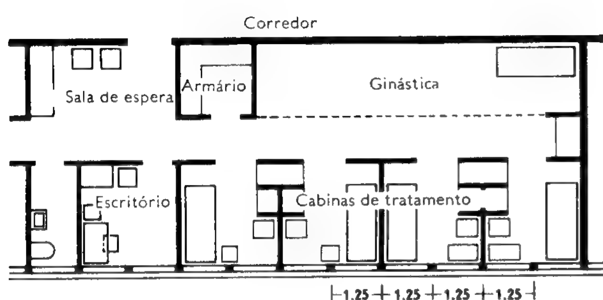
② Seção de hidroterapia. Arq.: Rosenfield



③ Aparelho de diatermia para ondas curtas



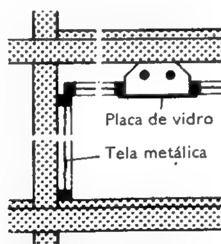
④ Eletrocardiógrafo



⑤ Eletroterapia, sêca e húmida



⑥ Seção de encefalografia. Sala de observação com écran e ligação à terra



⑦ Seção da sala de observação de ⑥, com écran, ligação à terra, teto, paredes e chão

Seção de fisioterapia

Termoterapia, hidroterapia, helioterapia, climatoterapia, massagens, inalações, ginástica médica, dietética. Deve estar instalada, de preferência, em edifício próprio, com pisos contínuos, ao mesmo nível (sem escadas, nem degraus), apenas com entradas em rampa para o acesso dos doentes quer internados quer ambulatórios. Em alguns casos, a seção de fisioterapia pode ser anexa a uma unidade de assistência própria. Deve comunicar com jardins e terraços para tratamentos ao ar livre. Separação estricta de doentes infecciosos e não infecciosos, das zonas em que os doentes circulam calçados e descalços, de setores húmidos e sêcos mesmo tendo vestiário e sala de descanso comuns.

Seção de banhos de limpeza e medicinais

Tratamento físico e fototerápico, ginástica. Quarto de banho usual, de 10 a 15 m². Uma banheira para cada 20 camas. Banheiros anexos às enfermarias, freqüentemente interiores, sem janelas, com ventilação por condutas de ar mais eficaz do que a das janelas ↪ pág. 404.

Hidroterapia prolongada (camas de água) mantendo-se a temperatura da água o mais constante possível (portanto, bom isolamento térmico); utilizam-se mais habitualmente na terapêutica dos doentes mentais.

O banho será fàcilmente acessível aos doentes dos serviços de Medicina e especialmente aos de Cirurgia. Para facilitar o serviço é freqüente instalá-lo próximo às salas de cirurgia. A água circula constantemente nas banheiras. O consumo de água será de aproximadamente 150 litros por hora. Dimensões das banheiras: 2,0 × 0,9 m e 0,8 m de altura capacidade de 900 litros.

Banhos de água fria com temperaturas entre 16° C e 22° C (banheiras nas salas de duchas).

Banhos de ar quente de 50 a 60° C e de ar muito quente de 60-70° C.

Banhos de vapor: em caixas, à temperatura de 40 a 50° C, ou em várias salas com temperaturas progressivas.

Banhos de ar, sol e areia incluindo uma instalação para o aquecimento da areia e um espaço para **armazém de areia.**

Sala Zander: Sala de 100 a 150 m² com aparelhos Zander; além disso uma sala para aparelhagem, roupeiro e retrete.

Banheiros compartimentados por tabiques com altura ≤ 1 m para facilitar a vigilância de tôda a sala. Oito cabines para termoterapia (banhos de lôdo e lamas) com um quarto destinado à preparação e mistura dos materiais utilizados.

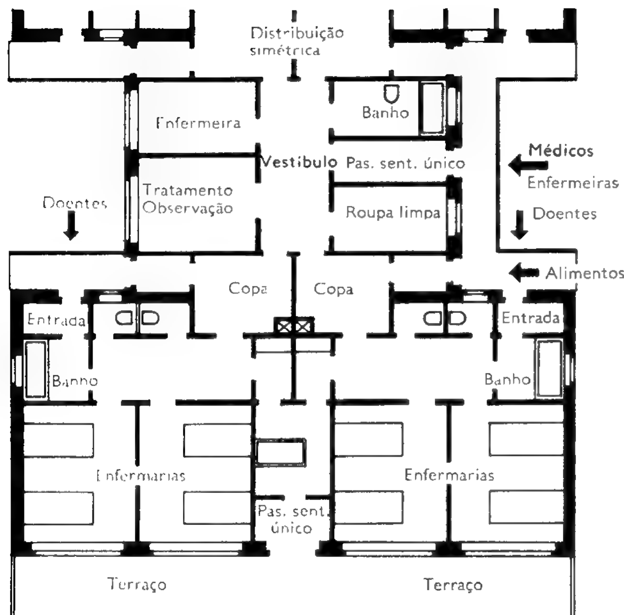
Sala de massagens: nas pequenas instalações, massagens na sala de descanso.

Eletroterapia: em zonas separadas para tratamentos «húmidos» e «sêcos».

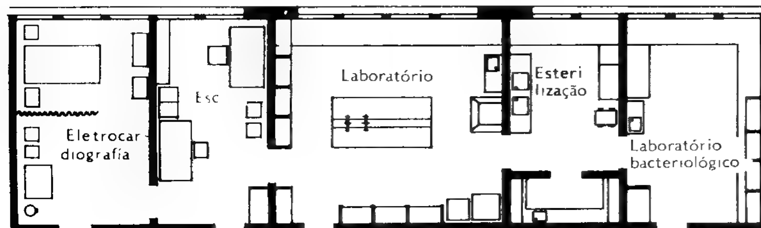
Salas para inalações: três quartos; um para tratamentos isolados, outro para tratamentos em grupo, outro para emanações de rádio.

Ginásio, que hoje tende a substituir a sala Zander, com vestíbulo, duchas, etc. Quando se trata de uma instalação independente (ginásios médicos) é também necessário: sala de espera, cabines-vestiário, sala de descanso, consultório médico, sala de observações, sala para aparelhagem, lavabos. etc.

LABORATÓRIOS — FARMÁCIA



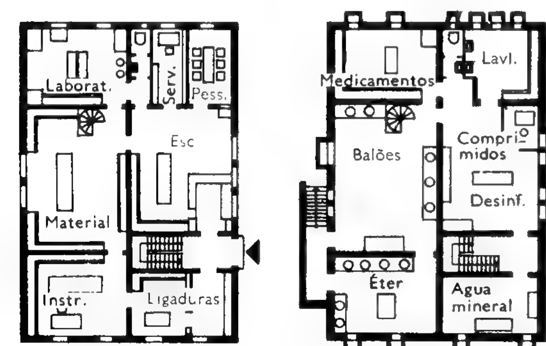
(1) Pequeno hospital para doenças infecciosas de Viena. Escala 1 : 200



(2) Laboratório de um hospital de 200 camas. E. 1 : 200



(3) Sala de autópsias. E. 1 : 200



(4) Farmácia de um hospital de 500 a 1000 camas. E. 1 : 400

Laboratórios

Laboratório central para análises de resíduos operatórios, urina e outras secreções, medicamentos, alimentos, etc., orientado a N ou a NE, para evitar grandes oscilações de temperatura, freqüentemente equipado com termo-regulação. Em cada unidade de assistência deve haver um pequeno laboratório, com $\approx$ 18 m², para a realização das análises mais correntes.

Dependências necessárias no laboratório central:

1 laboratório para análises gerais, com aprox. 36 m²
1 laboratório clínico, químico-hematológico, com aprox. 45 m²
1 laboratório óptico-fotométrico com possibilidade de escurecimento, e ainda com câmara escura
1 laboratório físico com aprox. 24 m²
1 sala de toma de materiais para análise com aprox. 24 m²
1 sala de espera para os doentes com uns 24 m²
1 sala para trabalhos especiais e para o diretor do serviço
1 laboratório bacteriológico com aprox. 30 m²
1 sala para a preparação de caldos de cultura com aprox. 18 m²
1 sala para inoculação das colônias bacteriais com aprox. 12 m²
Vestiários para o pessoal com duchas, lavabos e W.C.
1 sala para preparações anatômicas e de medicina legal
1 sala para preparações com inclusão de parafina
Armazém para tubos de ensaio, outros recipientes, aparelhagem, etc.

Farmácia. Como instalação independente nos hospitais com mais de 500 camas; nos hospitais mais pequenos bastam armários ou uma pequena dependência com prateleiras para preparados farmacêuticos.

Uma farmácia independente necessita: uma grande sala de expediente com mesa para amostras e um compartimento posterior para empacotamento, outro para preparados galênicos e um pequeno laboratório para destilação. Contar também com um grande armazém, sêco e fresco, para medicamentos, sala para produtos tóxicos, armazém e lavadouros de garrafas, dormitório para medicos de guarda quarto de limpeza, guarda-roupa e W.C. para os funcionários.

Seção de desinfecção, numa dependência especial, de preferência próxima à central de aquecimento e à lavandaria. A zona «suja» é apenas acessível do exterior por intermédio de uma passagem de sentido único, dotada de compartimentos com duchas onde se troca a roupa. Na zona «limpa» deve haver espaço suficiente para estender e arejar os materiais desinfectados. Para a desinfecção dos colchões emprega-se aparelhagem especial. Num hospital de 500 camas basta um desses dispositivos, cuja capacidade varia, conforme o número de camas, entre 0,5 e 3 m³.
Nas clínicas de mulheres são necessárias grandes instalações para a desinfecção rápida de grandes quantidades de roupa de cama, ligaduras e bandagens; salas com sentido único para mudança de roupa, e material para a desinfecção das mãos dos médicos, enfermeiras e visitas.

Seção de anatomia patológica

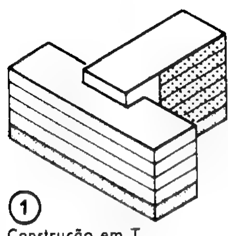
Depósito de cadáveres e sala de autópsias em local afastado, no fundo do hospital e voltado a N; os cadáveres devem ser transportados de modo a não serem vistos pelos doentes.

Sala de autópsias, comunicando com os laboratórios de anatomia patológica, de bioquímica e de bacteriologia, com as câmaras frigoríficas, com o armazém de caixões, com a sala de lavagem dos cadáveres, com o depósito, etc.

Alojamento de animais

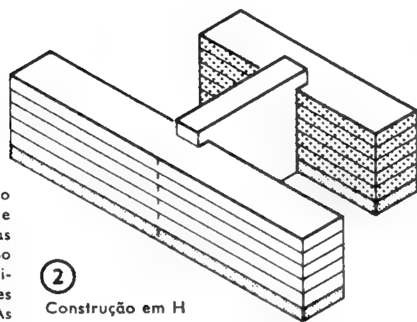
Para cobaios infectados e sãos, ratos, coelhos, cães, cabras, etc., com saída para o exterior, cozinha para preparação de rações, laboratórios e sala de operações.

Possibilidades de agrupamento das várias seções dos hospitais gerais, segundo o arquiteto Köhler ↪



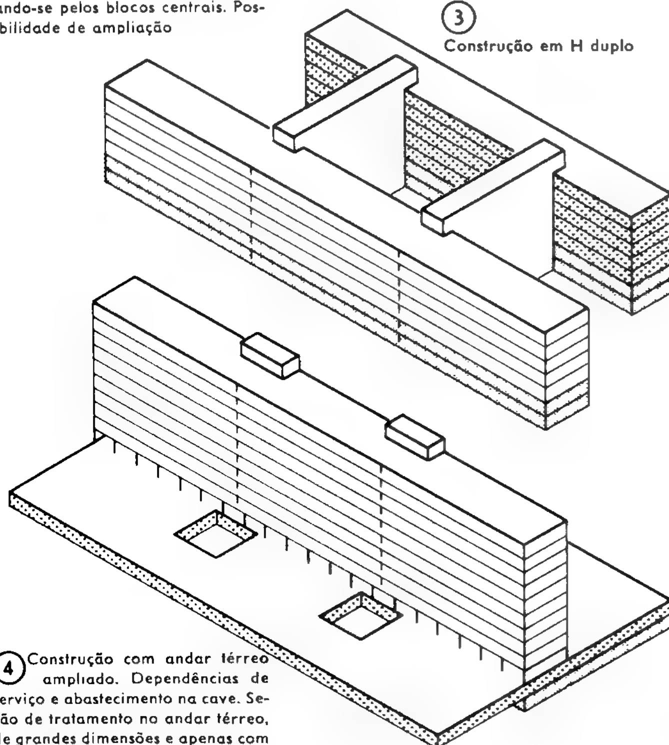
(1) Construção em T

(1)—(3) Enfermarias ocupando 1, 2 ou 3 unidades de assistência por andar. Dependências de serviço e de abastecimento no andar térreo, com comunicação direta por elevadores com as unidades e com as seções de tratamento. As unidades de assistência comunicam horizontalmente com as zonas de tratamento mais freqüentadas, passando-se pelos blocos centrais. Possibilidade de ampliação

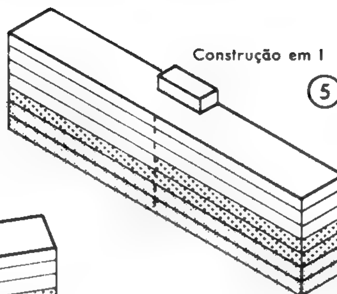


(2) Construção em H

(3) Construção em H duplo

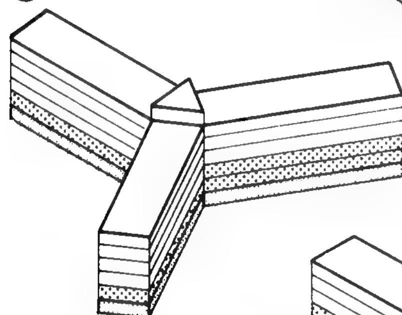


(4) Construção com andar térreo ampliado. Dependências de serviço e abastecimento na cave. Seção de tratamento no andar térreo, de grandes dimensões e apenas com circulação horizontal. Unidades de assistência nos andares mais elevados

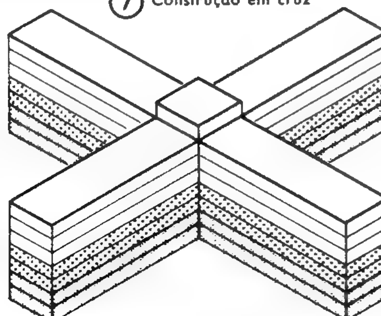


Construção em I (5)

(6) Construção em estrêla



(7) Construção em cruz



(5)—(7) Disposição vertical. Dependências de serviço e de abastecimento no andar térreo; seções de observação e tratamento nos andares intermédios e unidades de assistência nos andares superiores. Circulação vertical pura Dificultade de ampliação

Serviços de doenças infecciosas

Os doentes infecciosos ocupam aproximadamente 15% do número total de camas do hospital. Nos hospitais pequenos ou de tamanho médio a unidade de assistência destinada a estes doentes tem uma entrada privativa; se estiver situada em andares altos, a caixa de escada será igualmente privativa; também o serão os retretes, os banheiros, etc. Se o serviço fôr de grandes dimensões (p. ex. 150 camas) convém estar instalado num ou mais pavilhões independentes. Na entrada de qualquer unidade de doenças infecciosas, a admissão de doentes deve ser feita por salas de sentido único, onde o doente é lavado e troca de roupa; aí também se esterilizam as mãos e as macas em que os doentes foram transportados. Nenhum trajeto da circulação do hospital deve passar por dependências do serviço de doenças infecciosas.

Os serviços de doenças infecciosas podem ser divididos em grupos de doentes, ou de doenças, formando unidades de assistência separadas. Prever também uma pequena unidade de assistência destinada aos doentes suspeitos de doença infecciosa.

Cada serviço de doenças infecciosas terá entrada própria, sala de trabalho para enfermeiras, retretes separados para homens e mulheres, pia de despêjo (com desinfecção), banheiro, arrecadação e sala destinada à mudança de roupa quando ingressa o doente, e à desinfecção das mãos.

Se as unidades de assistência de doenças infecciosas se situarem em vários andares, dever-se-á prever, em cada andar, uma sala de trabalho para enfermeiras, retrete para o pessoal e espaço para o arejamento da roupa de cama.

Um quarto para o médico de serviço na unidade de doenças infecciosas.

Deve-se poder variar os limites entre as diversas unidades de assistência do serviço de doenças infecciosas, sem que desapareça a separação entre elas; êste procedimento convém sôbre tudo quando se pretende equilibrar unidades muito lotadas e outras com poucos doentes, ou até transformar uma unidade de doenças infecciosas numa unidade para outro tipo de doentes. Nos serviços de doenças infecciosas, os doentes devem ser distribuídos por salas com 1, 2 ou 3 camas, com o fim de separar os doentes graves dos não graves.

A disposição das salas deve ser tal, que possam ser acopladas em caso de epidêmia.

Os internados com doenças infecciosas em período de contágio não poderão ter contato nem com os outros doentes, nem com as visitas.

Dependências de serviço: como nas unidades de assistência correntes embora fique proibida a entrada de pessoal tanto de outras unidades como do exterior. A entrega de alimentos faz-se por um vestíbulo com circulação em sentido único, para que a enfermeira não tenha que sair da unidade de serviço.

Quarto para roupa suja com esterilização prévia pelo calor húmido. Enche-se o esterilizador pela porta séptica (serviço de doenças infecciosas) e é esvaziado pela porta asséptica (exterior).

Sala para visitas acessível do exterior, diretamente ou pela escada, sem que se atravesse a unidade. Os doentes e as visitas ficam separados por um tabique de vidro.

Sala de observação para os doentes suspeitos de doença infecciosa, com divisões e vestíbulo de sentido único para esterilização, banho e retrete.

Serviço de tisiologia

Anexo a um hospital geral, só para as consultas externas, e para os casos muito graves. Para o tratamento de rotina devem-se prever estabelecimentos especiais (sanatórios ↪ pág. 404) com situação geográfica (clima) favorável. Os serviços para doentes tuberculosos devem ser separados dos outros serviços de doenças infecciosas, terão entrada própria e instalações especiais para a desinfecção de roupas e utensílios.

de (1)—(7):

Blocos centrais

Zonas para exâme e tratamento

Enfermarias (unidades de assistência)

Depend. de serviço e abastecimento

Entrada: portaria.

Administração

Prever algumas dependências no andar térreo para a contabilidade, tesouraria, registos, entradas e saídas. Deve estar situada perto da entrada principal e a das ambulâncias, acessível ao pessoal, às visitas, aos doentes, quer internados quer ambulatórios, e com comunicação rápida com a direção clínica.

Bazares

Entre a entrada e o centro dinâmico do hospital, para a venda de tabacos, dôces, flôres e artigos de escritório para doentes, visitas e para o pessoal. Barbearia e cabelereiro.

Capela

No ponto de confluência dos circuitos interior e exterior do hospital.

Serviços de manutenção: cozinha, lavandaria, armazéns. Estas dependências de serviço não devem prejudicar o bom funcionamento do hospital com cheiros ou vapores inconvenientes. Podem ser por isso instaladas em zonas retiradas (ala norte, por exemplo), nos sótãos ou num pavilhão especial. Deve-se procurar facilitar o acesso e o armazenamento das provisões bem como o transporte de alimentos preparados para as várias unidades de assistência.

Cozinha. Situada de preferência no último andar (bem ventilada, incomodando o menos possível com os cheiros, situada de preferência em zona central com o fim de diminuir ao mínimo os percursos para a distribuição dos alimentos). Às vêzes instalam-se, no andar térreo ou na cave, dependências para a recepção dos gêneros alimentícios, para a despensa e para a lavagem do material de cozinha. Estas dependências e a cozinha (situada no último andar) comunicam por intermédio de um monta-cargas rápido. Em casos de prováveis ampliações, a cozinha e os quartos do pessoal devem estar situados em edifício próprio.

O arrefecimento dos alimentos durante o transporte da cozinha até às unidades de assistência é insignificante. Em troca, esta perda de calor é importante na cozinha e nas unidades de assistência. Uma cozinha situada fora do centro do hospital não altera a temperatura nem a qualidade dos alimentos durante o percurso.

Os produtos alimentares devem chegar à cozinha já convenientemente limpos. São levados, de manhã, para a despensa de consumo diário, onde são limpos e colocados no frigorífico. Prever a comunicação da cozinha, por intermédio de monta-alimentos, com as cozinhetas das unidades de assistência. Pode-se também distribuir primeiramente a comida a cada andar e depois, com carrinhos fechados, distribuí-la horizontalmente a cada serviço dum andar. Nos hospitais construídos em pavilhões separados costuma-se instalar estes serviços de manutenção num edifício separado, sendo a distribuição feita em pequenos carros fechados e em marmitas normalizadas ↬ pág. 384.

É fundamental que haja uma quantidade suficiente de pratos, talheres, copos, toalhas de mesa, guardanapos, etc., que se guardam e lavam nas unidades de assistência. Na cozinha apenas se lavam a bateria de cozinha e a aparelhagem utilizada na confeição dos alimentos. A Gutachterausschuss für das Krankenhauswessen (Comissão Consultiva do Serviço Hospitalar) considera necessárias as seguintes seções numa cozinha hospitalar: cozinha para assados e guizados, cozinha para charcutarias, forno de pastelaria, seção para a preparação do café e do leite, cozinha para dietas especiais, e seção para amanho de aves e peixes ↬ pág. 333. Segundo Molander, as cozinhas de grande movimento são, relativamente, mais econômicas que as de pequeno movimento:

para 100 rações diárias, um empregado de cozinha para cada 18 rações
para 300 rações diárias, um empregado de cozinha para cada 30 rações
para 800-900 rações diárias, um empregado de cozinha para cada 40 rações

Lavandaria. De preferência isolada e a sotavento do hospital, comunicando por um túnel com o corredor da cave no qual desembocam os manta-cargas e os tubos por onde passa a roupa suja. A roupa, já molhada, lava-se em lavadouros de vapor a baixa pressão (´ 4 Atm., para não deteriorá-la), enxágua-se em lavadouros de água limpa, torce-se para tirar a água com centrífuga e se seca em estendais ou rolos aquecidos.

As máquinas devem ser movidas por motores independentes, com proteções contra a água (para o tratamento da roupa infetada ↬ Seção de desinfeção, pág. 400). Roupa para lavar, por cama e por dia nos hospitais gerais 5,8 kg; nos hospitais para tuberculosos 2,9 kg; nos hospitais para doentes crônicos 2,6 kg e nos hospitais para doentes mentais 1,4 kg.

65-70% de roupas para passar a ferro (lençóis, camisas de dormir, etc.)
25-28% de roupas sem passar a ferro (mantas, etc.)
5- 8% de roupas para engomar e passar a ferro (batas de médicos e enfermeiras).

A capacidade da lavandaria depende igualmente do número de vêzes por semana em que se efetua a lavagem (diária, bisemanal, semanal). Superfície necessária ≈ 0,60 m² por tonelada de roupa lavada anualmente ↬ pág. 157.

Desenvolvimento futuro

Até 1940 contava-se, para os hospitais gerais, com uma superfície de aproximadamente 32 m² por cama. Hoje em dia na Europa exigem-se 42 m² ↬ pág. 387, e nas E. U. A. 51 a 60 m².

Este aumento de quase o dôbro da área deve-se à criação de novos departamentos hospitalares, como por exemplo os de assistência post-operatória, os labarotórios para radioisótopos, salas para telecobalto, os bancos de sangue e salas para instalações e tratamentos por ar sêco, etc.

Até há pouco tempo os hospitais destinavam-se especialmente ao tratamento, muitas vêzes cirúrgico, de doentes mais ou menos graves, que permaneciam internados curtos períodos em que estavam obrigados a ficar de cama. Generalizam-se hoje as «centrais de diagnóstico», nas quais 20 a 30% do número total de doentes não precisam estar acamados nem necessitam cuidados intensivos. Isto permitirá uma nova disposição nos futuros projetos hospitalares. Seria um êrro manter acamados doentes que devem apenas ser submetidos a um exâme clínico, que não necessitam habitualmente cuidados de pessoal especializado, e que podem tomar as refeições num refeitório; dêste modo estas unidades hospitalares assemelhar-se-iam um pouco a hotéis.

Conseqüência: 4 tipos de unidades; 1) a principal (sala de cirurgia), 2) consulta externa, 3) unidade de diagnóstico (carateristicas semelhantes às dum hotel) e 4) pequenas unidades especiais e instalações para médicos.

Armazéns: em número elevado em grandes hospitais, dado que devem ter em depósito quantidades apreciáveis dos materiais mais diversos (desde rolos de papel até material de laboratório).

Outros serviços: centrais elétrica e de aquecimento, abastecimento de água, central elétrica de emergência, oficinas (tecelagem, marcenaria, eletricista), garagem com oficina, estufa para plantas, etc.

Aquecimento central (com bomba): sala das caldeiras, às vêzes comum com a lavandaria, na cave do edifício central, com canais de ventilação mais elevados do que o teto. Nos hospitais modernos, instalação de ar condicionado (aquecimento e refrigeração).

Anexo à sala das caldeiras pode existir também um **forno crematório para o lixo.** Consumo de carvão por ano e por cama: para aquecimento 50 a 60 kg, para aquecimento de água 10 a 20 kg, para a cozinha e outros fins 20 a 30 kg. Renovação do ar por hora ≧ 2, em seções isoladas ≧ 3.

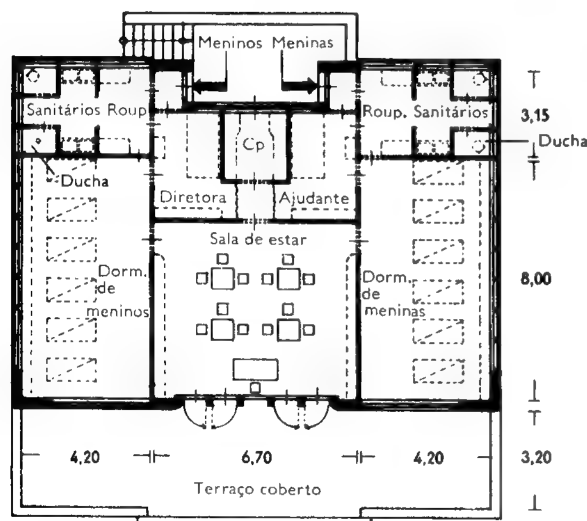
Residências para médicos casados, funcionários administrativos, pessoal técnico, cozinheiro, pessoal das caldeiras, operários, maquinista, jardineiro e porteiro; para pessoal solteiro, masculino e feminino (enfermeiras, auxiliares, enfermeiros, etc.).

Residências para médicos e enfermeiras em pavilhões independentes; às vêzes escola de enfermagem.

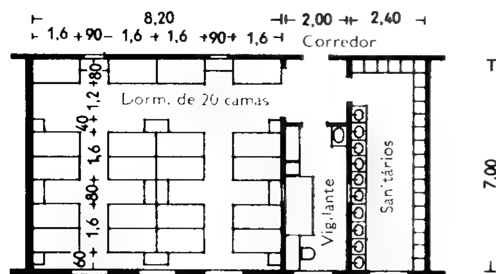
Campos de jogos. Ginásio, campo de jogos, campo de tênis. Na reeducação de mutilados e de doentes do fôro ortopédico podem incluir-se alguns trabalhos de jardinagem e agricolas.

Informação: Central-Ausschuss für die innere Mission der deutschen Evangelischen Kirche, Berlin-Dahlem, Reichensteiner Weg 24.

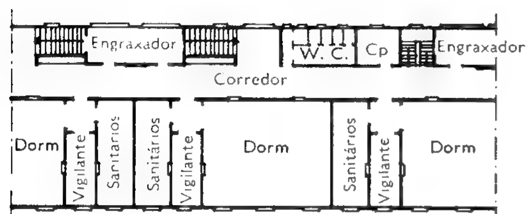
1 vigilante para cada grupo de 20 crianças.



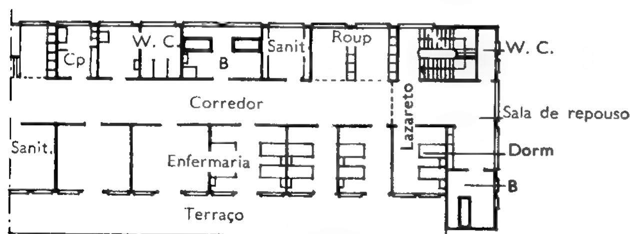
① Pavilhão de repouso para 12 crianças. Escala 1 : 250. Os alimentos vêm já preparados da cozinha do bloco central. Arq.: W. Gropius



② Do concurso de projetos para a casa de repouso de crianças em Hemighofen. Escala 1 : 250. Arqs.: R. Docker e H. Keuerleber



③ Do mesmo projeto que ②. Escala 1 : 500



④ Sanatorio para crianças de Harzgerode. Escala 1 : 500. Arq.: G. Schwethelm

ESTABELECIMENTOS SANITÁRIOS PARA CRIANÇAS

I. CASAS DE REPOUSO

Localização. Em zona saudável, verde, com ar fresco, sem ventos fortes, orientado a este ou a sul.

1 sala para . . . . ≤ 15 crianças
Superfície por cama (não se admitem camas em beliche) . . . . 4 m²
Volume por cama . . . . 10 m³
Para as enfermarias, mesmas indicações que em III.
1 retrete para . . . . 15 meninas ou 25 meninos
1 urinário para . . . . 20 meninos
1 sala de estar para cada grupo, e com uma superfície por criança . . . . ≥ 1,5 m²
1 retrete, anexo às salas de estar, para cada . . . 10 crianças
Banheiros e outras dependências ↪ pág. 234
Instalações para banho ao ar livre, com piscina, superfície por criança . . . . ≥ 10 m²

Dependências de serviço:
Cozinha com ampla despensa, geladeira para o leite, etc.
1 sala para isolamento, 1 compartimento para limpeza do calçado, 1 compartimento para bagagens, roupeiros, etc. ↪ pág. 217 e 234.

II. CASAS DE CONVALESCENÇA

1 sala para . . . . ≤ 10-12 crianças
Superfície por cama . . . . 4 m²
Volume por cama . . . . 12 m³
1 hall de repouso para crianças de cama, perto da sala de trabalho das enfermeiras (↪ Hospitais).
Outras dependências, como em I.

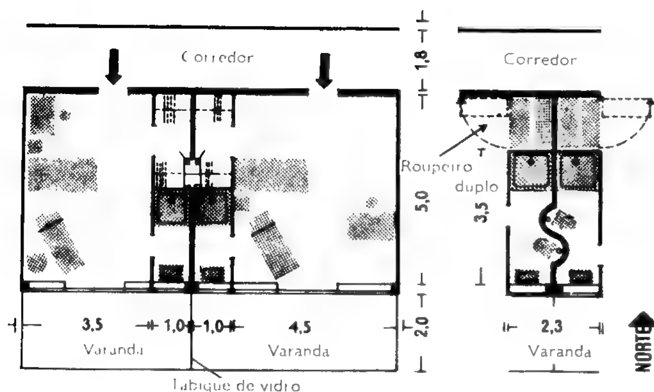
III. SANATÓRIOS

1 sala para . . . . ≤ 10 crianças
Superfície por cama . . . . ≥ 5 m²
Volume por cama . . . . ≥ 15 m³
Idem, nas salas especiais . . . . ≥ 30 m³
Superfície das salas de estar, por criança . . . . . ≥ 2 m²
Outras dependências como em I e II.
Pavimentos, paredes, aquecimento, ventilação, mobiliário ↪ págs. 218, 232 e 233.
Superfície das janelas — 1/5 da superf. do pavimento ↪ pags. 389 a 393.

IV. HOSPITAIS

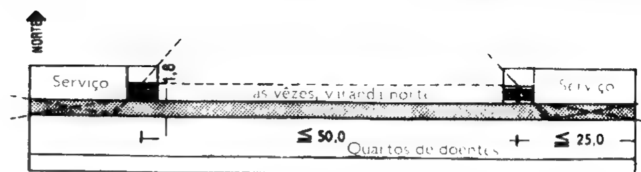
Superfície e volume necessários ↪ III. Devem-se instalar às aforas das cidades, em lugar arejado, com boa insolação e dispondo de uma área importante. Dependem econômicamente do hospital geral da cidade, onde está a policlínica para o tratamento posterior das crianças que forem dadas de alta nos hospitais especiais ↪ págs. 386 a 402. Separação dos doentes em seções de lactantes, crianças até 3 anos, crianças de 3 a 6 anos e maiore de 6 anos, estes já separados por sexos; prever também separação por doenças.

Sala para prematuros, onde a temperatura deve ser mantida entre 18 e 24° C. Na seção de lactantes, sala para a preparação de biberões. Em tôdas as unidades prever-se-ão salas para fototerapia e raios X. Cada seção comunica com a caixa de escada por um vestíbulo. Escadas sem bomba, sala para ginástica, jardins e parques para crianças até 3 anos. As salas subdividem-se em compartimentos. Nas salas destinadas a crianças que ainda não andam, o aquecimento faz-se pelo pavimento. Nas instalações dos andares superiores, as janelas serão protegidas por gelosias de madeira, e os tranques das portas estarão a uma altura inacessível para as crianças pequenas.

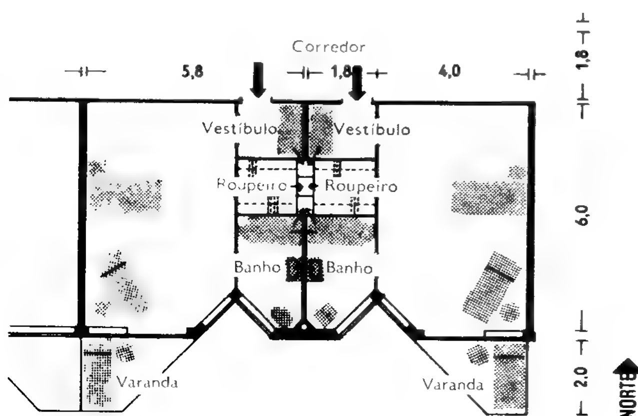


(1) Quartos com roupeiro e asseio. 31,5 a 40 m² por quarto. Escala 1 : 200

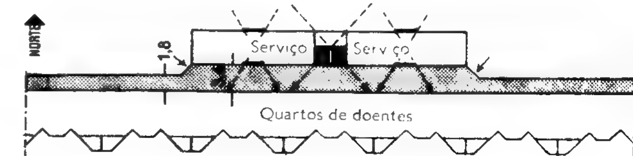
(1)a Asseio com ducha, lavabo e W.C.



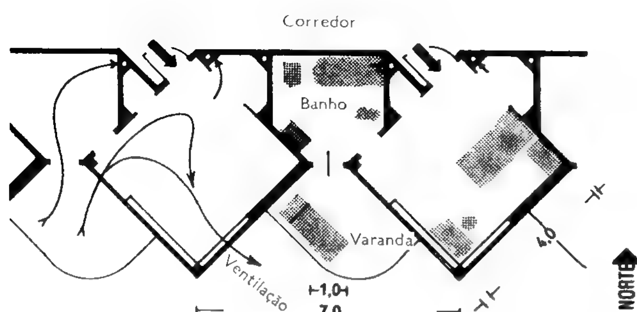
(A) Quartos dispostos em fila. Caixas de escadas, elevadores, retretes, instalações de serviço e salas de trabalho de enfermeiras em frente das enfermarias, nas extremidades do corredor, com iluminação natural pelos topos. Varanda de repouso (para onde se podem transportar as camas) ↳ (1) e (1) a, contínua ou secionada por tabiques de vidro. Em certos casos, pode-se construir também uma varanda voltada a N. As varandas em forma de galerias sobrepostas dificultam a insolação das enfermarias, pelo que hoje em dia se prefere para sanatórios as varandas descobertas, escalonadas. Escala 1 : 1000.



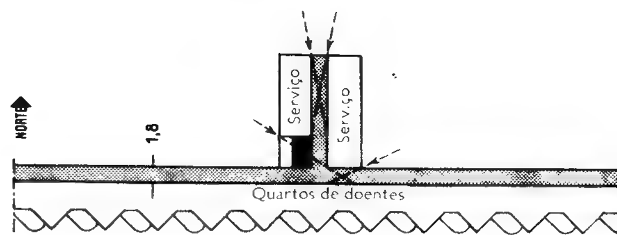
(2) Quartos bem insolados, com vestíbulo, roupeiro e banheiro. 40 a 43 m² por quarto



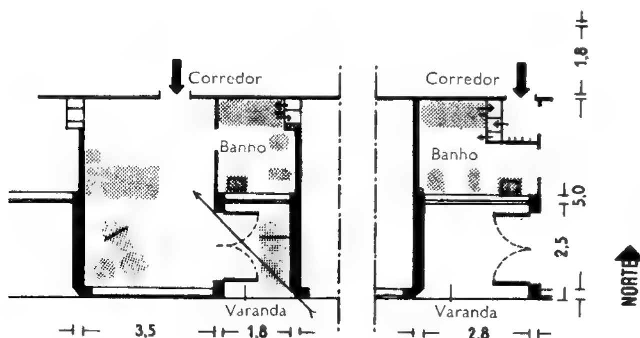
(B) Quartos dispostos em fila, com as caixas de escadas e instalações de serviço no centro, cujo corredor (alargado) é naturalmente iluminado pelos intervalos correspondentes ao aumento de largura, pela caixa da escada, pelas janelas elevadas ou pelas portas envidraçadas das instalações de serviço (copas, roupeiros, etc.). As varandas recortadas ↳ (2) têm espaço suficiente e permitem uma boa insolação dos quartos e dos banheiros. Escala 1 : 1000.



(3) Quartos rodados com boa insolação quer de manhã, quer de tarde, bem ventilados e protegidos do vento. Varanda de repouso acessível pelo banheiro ≈ 38,5 m² por quarto

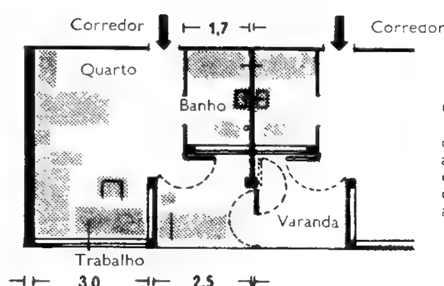


(C) Quartos rodados dispostos em fila ↳ (3). A caixa de escada e as dependências auxiliares estão no centro do edifício e numa ala perpendicular (esquema em T) com o eixo voltado a norte. As dependências de serviço podem ter, conforme a função, orientação a norte, nascente ou poente. A ala perpendicular é servida por corredor próprio independente da ala dos quartos dos doentes. Escala 1 : 1000



(4) Com varanda recuada e banheiro posterior

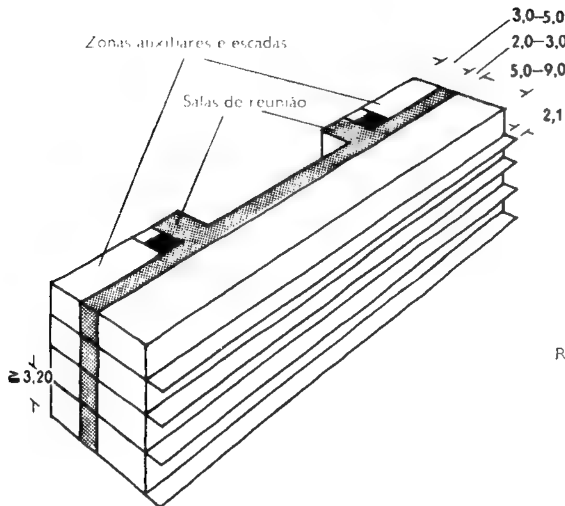
(4)a De 26,5 a 31,5 m² por quarto



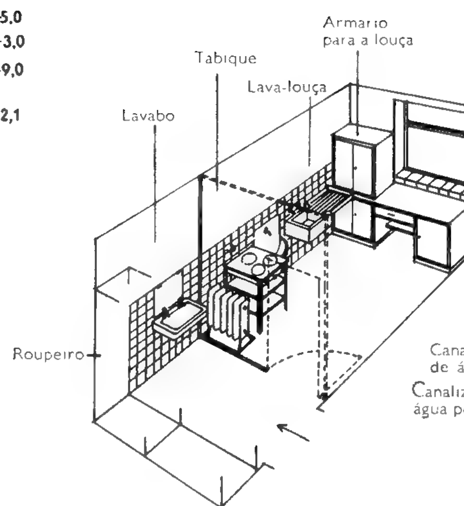
Observação: As superfícies indicadas compreendem o quarto sem as paredes nem a parte correspondente ao corredor, mas inclui a área da varanda e as instalações anexas (vestíbulos, roupeiros e instalações sanitárias)

≈ 26,5 m² por quarto

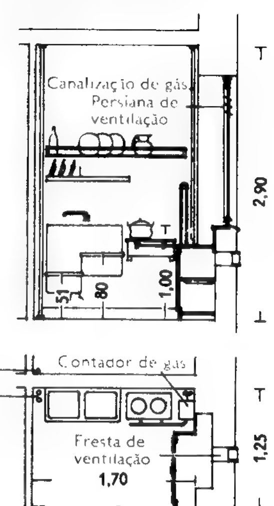
(5) Banheiro e varandas geminados (por conveniência construtiva)



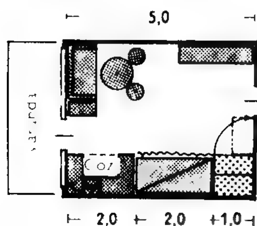
① Esquema estrutural dum bloco de apartamentos para uma capital de 150 000 habitantes



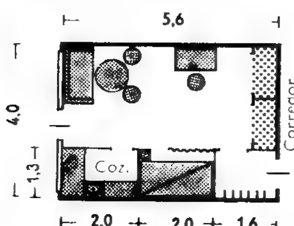
② Cozinha e lavabo de um apartamento ↪⑥
Arqs.: Mebes e Emmerich



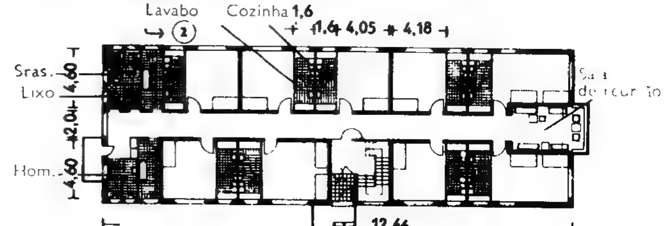
③ Modêlo de uma pequena cozinha para apartamento.
Arq.: F. Freymüller



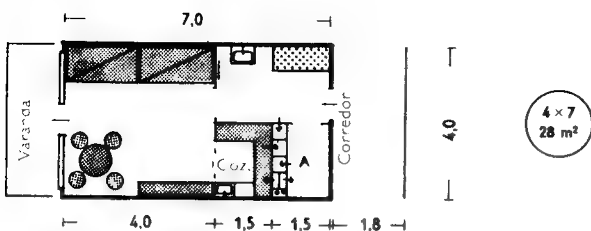
④ Habitação de 20 m² com nichos para a cama e para a cozinha e roupeiro duplo. Escala 1 : 200



⑤ Habitação de 22,4 m² com vestíbulo e nichos para quarto e cozinha



⑥ Planta inferior de um bloco de apartamentos. Escala 1 : 600
Arqs.: Mebes e Emmerich



⑦ Apartamento para 2 pessoas. Espaçoso vestíbulo com roupeiro e banho, quarto de bagagens compartimento com nicho para cozinha. Ventilação artificial do vestíbulo, quarto de bagagens e cozinha

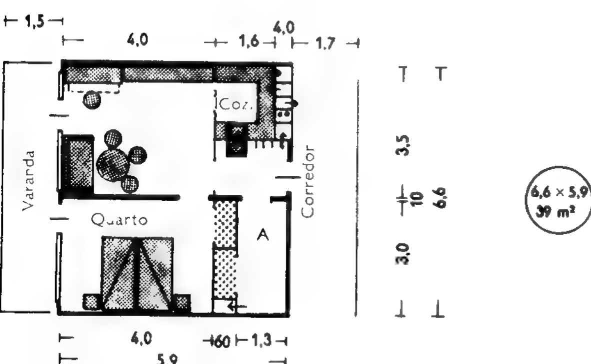
Prédios de aluguel com habitações mínimas ou apartamentos equipados com uma pequena cozinha e contadores próprios de gás e eletricidade, mas com serviços comuns de banhos, retrete, lavadouro, quarto de passar a ferro, estendal e **sala de reunião** em cada andar ↪ ① e ⑥: dimensões desta última de 25 a 30 m².

Segundo a categoria (aluguel) varia o tamanho das habitações ↪ ④ e ⑨.

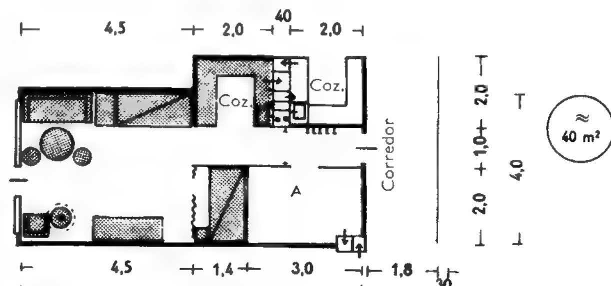
Dimensões da sala de refeições	10 a 25 m²
Idem do compartimento da cozinha	2 a 4 m²
Idem do quarto de bagagens	0 a 6 m²
Idem do vestíbulo	0 a 4 m²

Nos estabelecimentos desenvolvidos dispõe-se, junto da entrada principal, uma habitação para o gerente ou encarregado.

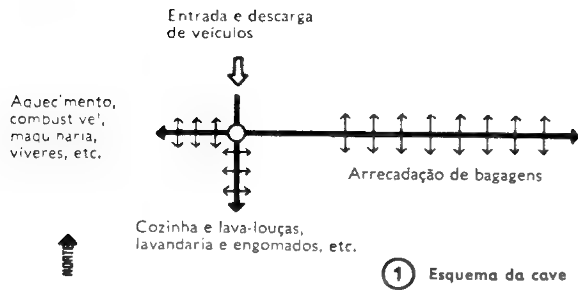
Número de retretes, banhos, etc., ↪ Asilos para idosos, página seguinte.



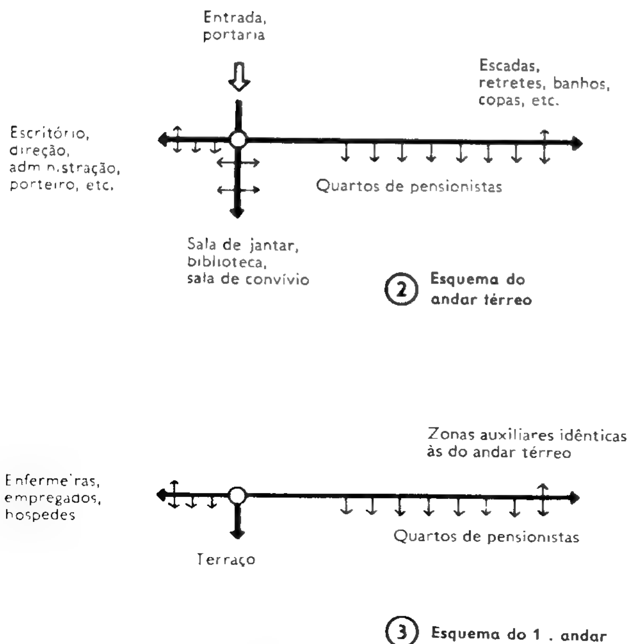
⑧ Apartamento para casal com sala de jantar e quarto separados



⑨ Apartamento para 2 pessoas com nichos para as camas e grande quarto para bagagens. Compartimento interior para a cozinha encastrado no vestíbulo ou corredor

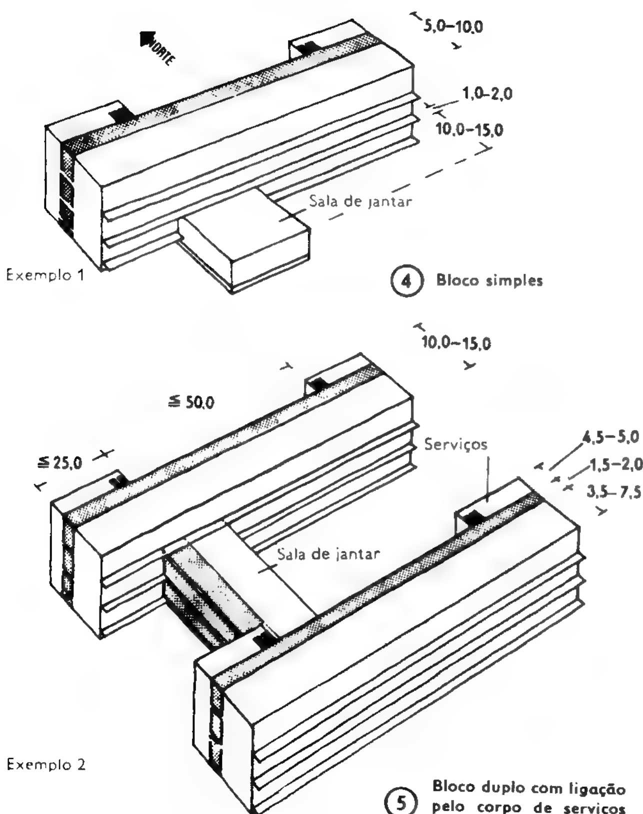


(1) Esquema da cave



(2) Esquema do andar térreo

(3) Esquema do 1 . andar



(4) Bloco simples

(5) Bloco duplo com ligação pelo corpo de serviços

ASILOS PARA IDOSOS
ORGANIZAÇÃO DE CONJUNTO

Localização

Socegada, não exposta a ventos fortes, em zona sã com jardins para passeio, com boas vias de comunicação e paradas nas proximidades.

Orientação e capacidade

As habitações ou apartamentos orientam-se a sul e nascente.
Capacidade → ∞. Normalmente para 80-100 pensionistas.
Sup. de habitação e zonas anexas por pensionista, 20 a 25 m².
Apartamentos duplos: sala 20 a 25 m², quarto 12 a 16 m².
Por pensionista ou por cada casal precisa-se um quarto de 6 a 8 m² para móveis e bagagens, na cave ou no sótão ou ao lado de cada apartamento (de preferência). Em conjunto com os corredores instalam-se às vêzes varandas e galerias.

Outras necessidades

Quarto de limpeza de 6 a 8 m²	para 15 pensionistas
1 armário para escôvas (arejado)	por pensionista
1 banheiro, 6 a 8 m²	para 10 pensionistas
1 retrete	para 30 homens ou 15 mulheres
1 urinário	para 25 homens
1 quarto de dormir para empregado	para 35 pensionistas
1 apartamento de hóspedes, de 10 a 15 m² .	para 20 pensionistas
1 enfermaria de 20 m²	para 50 pensionistas
1 apart. para enfermeira, de 10 a 15 m² . .	para 10 pensionistas
1 banheiro para enfermeiras de 6 a 8 m² . .	para 8 enfermeiras
Sala de jantar de enfermeiras, 40 m²	para 10 enfermeiras

1 a 2 cozinhetas por andar de 8 m² cada uma, comunicando, por monta-cargas, com a copa da sala de jantar.
1 zona de serviço junto às cozinhetas . . . . 12 m²

Um asilo de ≈ 100 lugares precisa também:

1 sala de convívio		60 m²
2 salas de recreio		de 20 m²
1 biblioteca e sala de leitura		50 m²
1 sala de jantar (1,5 m² por pensionista)		150 m²
1 copa		20 m²
1 cozinha com separação de zonas de preparação, de café e lava-louça		200 m²
2 despensas		de 15 m²
1 lava-roupa e 1 secador		de 30 m²
1 quarto de engomar e 1 quarto de costura . .	30 + 20	50 m²

E ainda: arrecadações de víveres, de combustível, de maquinária, de alfaias de jardinagem e compartimento para a calefação.

Junto à entrada principal:

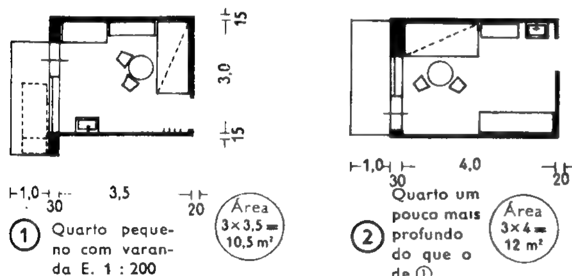
Portaria	10 a 15 m²
1 escritório e a recepção	de 20 m²
Gabinete de direção	20 m²
Apartamento da diretora	35 m²
Apartamento da administradora	25 m²
Habitação do porteiro	80 m²

2 elevadores.

Distribuição dos locais de serviços, segundo as necessidades, nos vários andares.

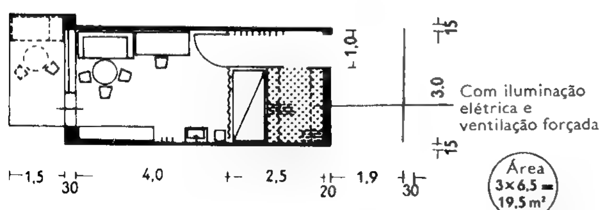
Espaço necessário

Volume de quartos para 1 pensionista . . . . $\geq$ 24,0 m³
Logo, superfície com 2,60 de pé direito . . . . $\geq$ 9,25 m²
Porém, é freqüente contar com uma superfície (sem incluir o vestíbulo) de . . . . 15,0 m²
Superfície corrente incluindo o vestíbulo . . . . . 18,0 a 22,0 m²

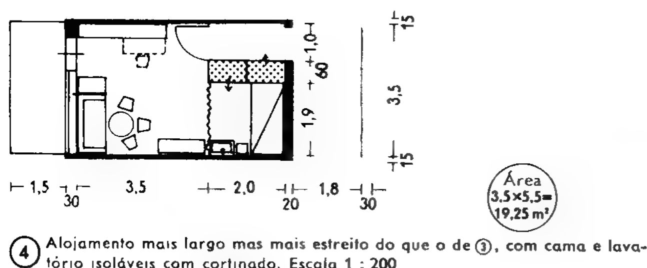


① Quarto pequeno com varanda E. 1 : 200

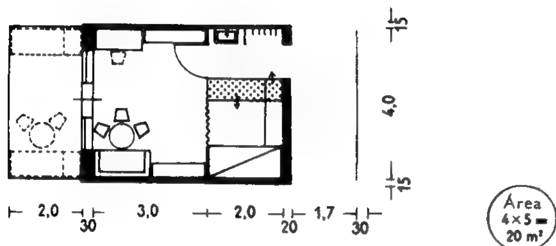
② Quarto um pouco mais profundo do que o de ①



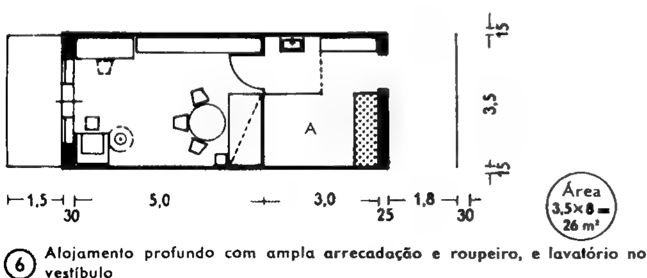
③ Alojamento estreito com nicho para cama, corredor ou vestíbulo, arrecadação de bagagens e roupeiro. Escala 1 : 200



④ Alojamento mais largo mas mais estreito do que o de ③, com cama e lavatório isoláveis com cortinado. Escala 1 : 200



⑤ Alojamento idêntico ao de ④ mas com lavatorio no vestíbulo



⑥ Alojamento profundo com ampla arrecadação e roupeiro, e lavatório no vestíbulo

ASILOS PARA IDOSOS

QUARTOS

Os pensionistas são geralmente servidos pela cozinha geral sendo, pois, supérfluo criar cozinhas privativas. Considera-se, no entanto, conveniente equipar os quartos com pequenos fogareiros elétricos.

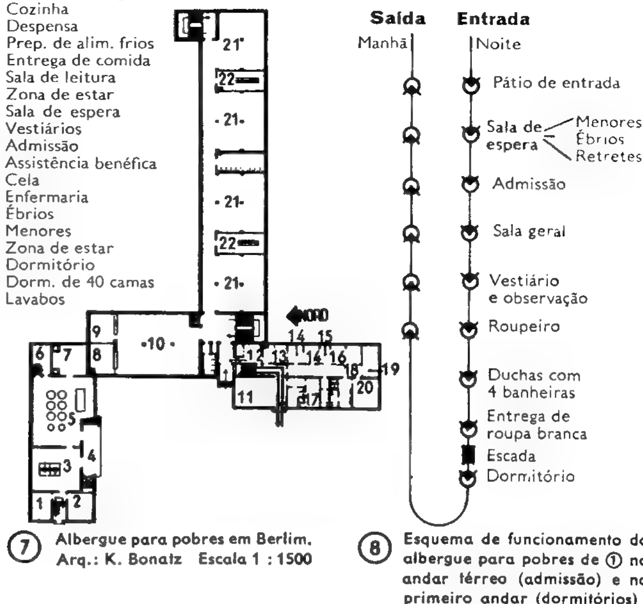
As arrecadações para bagagens devem-se localizar de preferência anexos aos quartos ↪ ③ e ⑥, sendo melhor que caves ou sótãos, a não ser por imperiosas razões orçamentais ↪ ①, ②, ④ e ⑤.

Largura mínima das varandas:
1 m para cadeira de repouso ↪ ① e ②
1,5 m para mesa com sofá ou cadeiras ↪ ③, ④ e ⑥
2 m para cadeira de repouso perpendicular à parede ↪ ⑤.
As camas devem-se isolar da zona de estar com cortinados; as cadeiras de repouso guardam-se nas salas.

ALBERGUES PARA POBRES

Em tôdas as cidades alemãs existe uma «casa dos pobres» ↪ ⑦ a ⑨ onde os sem casa podem pernitar até cinco vêzes por mês. Antes de entrar, o albergado entrega as roupas e se submete a um reconhecimento médico e passa pelo chuveiro. Recebe então uma camisola com a qual pode entrar no dormitório. Retretes, urinários e lavabos situam-se em vestíbulos entre cada sala-dormitório ↪ ⑦. A temperatura deve-se manter entre 20 e 22° visto que os ocupantes apenas vestem uma camisa.

1 Utensílios e víveres
2 Escritório
3 Lava-louça
4 Cais de descarga
5 Cozinha
6 Despensa
7 Prep. de alim. frios
8 Entrega de comida
9 Sala de leitura
10 Zona de estar
11 Sala de espera
12 Vestiários
13 Admissão
14 Assistência benéfica
15 Cela
16 Enfermaria
17 Ébrios
18 Menores
19 Zona de estar
20 Dormitório
21 Dorm. de 40 camas
22 Lavabos



⑦ Albergue para pobres em Berlim. Arq.: K. Bonatz Escala 1 : 1500

⑧ Esquema de funcionamento do albergue para pobres de ⑦ no andar térreo (admissão) e no primeiro andar (dormitórios)

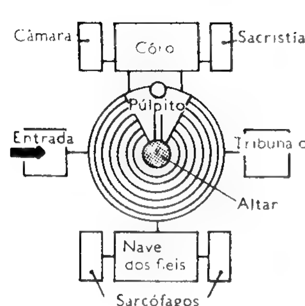


⑨

Escala 1 : 400
Albergue para famílias pobres com alojamentos de 2 ou 3 quartos em Elberfeld. Os alojamentos agrupam-se à volta de um pátio em cujo centro se instalam os retretes e lavabos. Junto à entrada principal, a habitação do administrador. Arrecadação para mobílias. Cozinha e iluminação a gás. Arq.: Koch

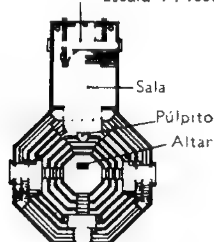
IGREJAS

ORGANIZAÇÃO DE CONJUNTO



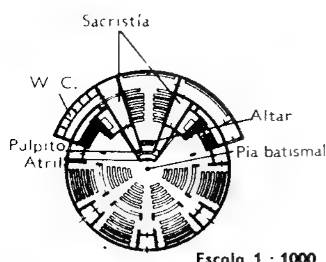
(1) Esquema de igreja segundo o projeto de Schinkel para a catedral de Berlim

Escala 1 : 1000



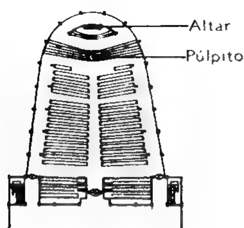
(2) Igreja de Planegg
Arq.: T. Fischer

Escala 1 : 1000



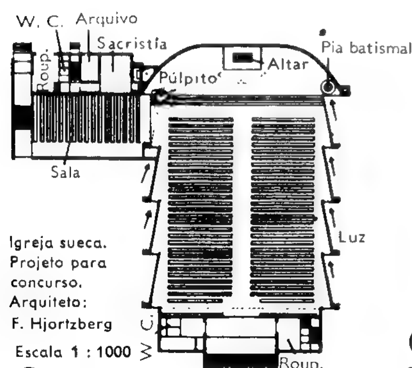
Escala 1 : 1000

(3) Igreja circular de Essen
Arq.: O. Bartning



Escala 1 : 1000

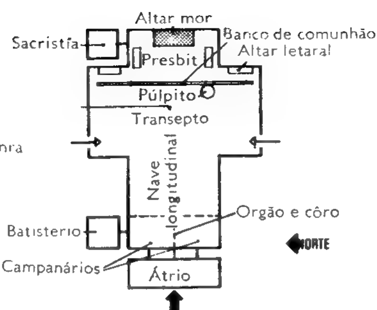
(4) Igreja de estrutura metálica (Stahlkirche) de Essen.
Arq.: O. Bartning



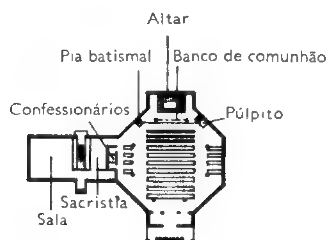
Igreja sueca. Projeto para concurso. Arquiteto: F. Hjortzberg

Escala 1 : 1000

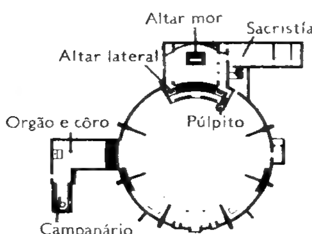
(5)



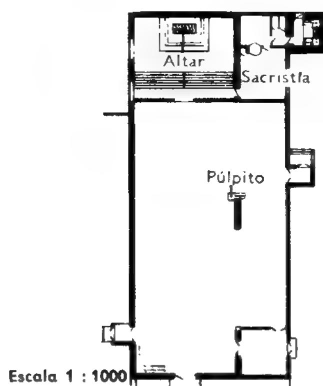
(6) Esquema clássico de igreja católica



(7) Capela de São Bonifácio de Frankfurt a. M. - Bonames.
Escala 1 : 1000
Arq.: M. Weber

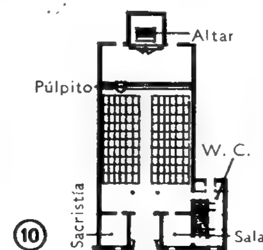


(8) Igreja de Colônia-Riehl.
Escala 1 : 1600
Arq.: D. Böhm



Escala 1 : 1000

(9) Igreja do Corpus Christi de Aix-la-Chapelle.
Arq.: R. Schwarz



(10) Capela de Hanweiler
Escala 1 : 1000 Arq.: R. Krüger

As igrejas podem ter formas muito variadas. Os tipos mais correntes são os de planta em cruz latina (tipo ocidental ou romano) e em cruz grega (tipo oriental ou bizantino). Também está bastante divulgada a planta circular ou poligonal à maneira dos antigos batistérios.

Modernamente tem-se construído igrejas com as mais diversas formas, muitas delas de gôsto duvidoso e pouco de acôrdo com a solenidade da arte religiosa.

O templo costuma ser precedido por um átrio com uma ou três portas de entrada na sua fachada principal, coroada por uma ou duas torres de campanário. Cada porta corresponde a uma nave longitudinal (1, 3 ou 5) das quais a central, que enquadra o altar, é mais larga do que as laterais. Estas ligam-se freqüentemente por uma galeria (girândula ou deambulatório) que se desenvolve por detrás da ábside do altar e é utilizada para as procissões dentro da igreja.

As naves longitudinais são atravessadas pelo transepto ou nave transversal, que torna o edifício cruciforme.

A cobertura clássica das naves é constituída por abóbadas de berço (e nêste caso, de volta inteira ou de ogiva) que dão origem, no encontro das longitudinais com o transepto, a uma abóbada de aresta ou a uma cúpula ou abóbada de lanternim. A ábside da nave principal é coberta por abóbada em semi-esfera ou por uma superfície semi-cônica ou semi-piramidal. A cobertura basilical com teto de duas águas é corrente em capelas.

A parte coberta pela ábside, cujo centro emocional para onde convergem os olhares dos fiéis é definido pelo altar, tem o pavimento sôbre-elevado pelo menos três degraus em ralação ao resto do templo.

Os púlpitos dispõem-se aos lados para não prejudicarem a visibilidade do altar.

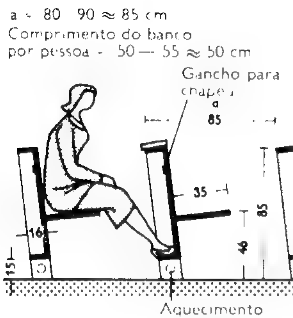
O órgão e o côro instalam-se hoje, geralmente, junto à fachada sôbre as portas principais.

Hoje a orientação da igreja não tem que obedecer forçosamente a nenhuma regra, podendo-se tirar partido da forma do terreno, embora, sempre que possível, se deva orientar o altar para nascente.

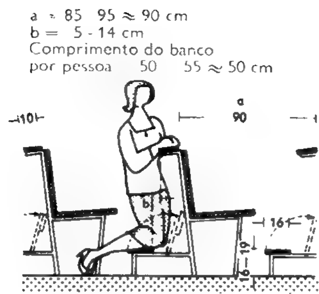
Anexos: habitação do pároco, sacristia, arquivo paroquial e auditório para aulas de Catequese e palestras ou para reuniões de sociedades de beneficência e religiosas.

IGREJAS

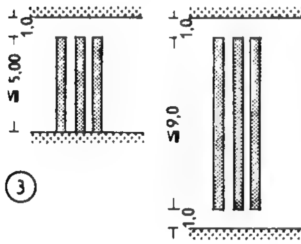
BANCOS, PÚLPITOS, ALTARES, PIAS BATISMAIS

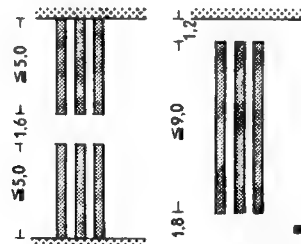


① Bancos para igrejas evangélicas (sem genuflexório)

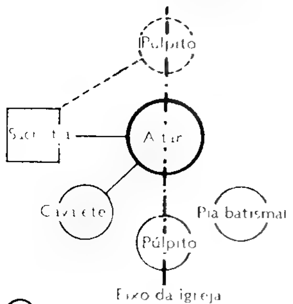


② Bancos para igrejas católicas (com genuflexório)

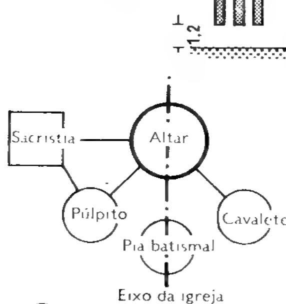




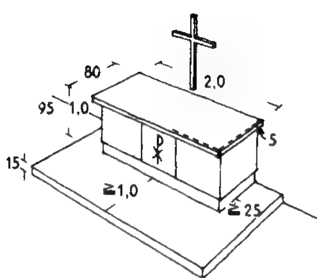
③ – ⑥ Larguras máximas de igrejas com várias disposições de bancos



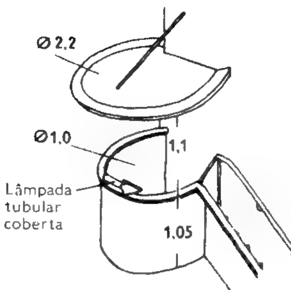
⑦ Púlpito e altar na mesma direção



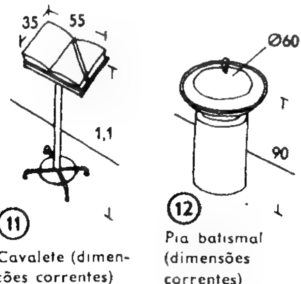
⑧ Púlpito a um lado do altar



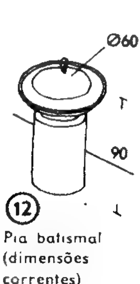
⑨ Altar para pequena capela evangélica. Os altares laterais das igrejas católicas podem ter as mesmas dimensões. O altar principal deve ter 3 metros de comprimento e 1 metro de largura incluindo o sacrário



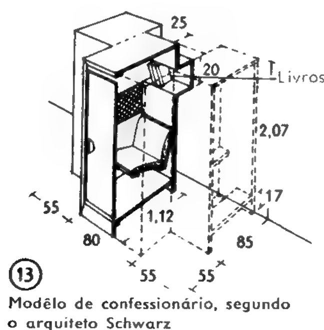
⑩ Púlpito coberto com refletor acústico



⑪ Cavalete (dimensões correntes)



⑫ Pia batismal (dimensões correntes)



⑬ Modêlo de confessionário, segundo o arquiteto Schwarz

Superfície necessária por pessoa sem genuflexórios (igrejas evangélicas) → ① = 0,4 a 0,5 m², com genuflexórios (igrejas católicas) → ② = 0,43 a 0,52 m², sem contar a superfície ocupada pelos corredores. A disposição e forma dos assentos são importantíssimas para o aproveitamento do espaço e para as condições de visibilidade e acústica. Nas pequenas igrejas (capelas) basta um corredor lateral com 1 m de largura → ③ e bancos para 6 a 10 ≈ 8 pessoas, ou um corredor central de 1,6 m com bancos a ambos lados como os anteriores → ⑤, embora, para evitar a proximidade desagradável das paredes frias, seja preferível dispor dois corredores laterais e bancos inteiros → ④ de 12 a 18 ≈ 15 lugares. Nas igrejas maiores aumenta-se o número de corredores → ⑥. A superfície necessária por pessoa está, por conseguinte, compreendida entre 0,63 e 1 m². Para os lugares de pé pode-se contar com 0,25 a 0,35 m² por pessoa, incluindo nessa área a parte posterior dos corredores. Quanto à largura de **escadas e portas,** respeitam-se as condições estabelecidas para as salas de reunião → pág. 338 a 346.

A localização do corredor central, defronte do altar principal, é aconselhável para a celebração de casamentos, funerais, etc.

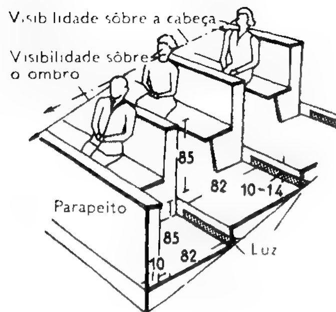
Nas igrejas católicas costuma-se colocar o **púlpito** a um lado e nas evangélicas no centro, atrás do altar. Para obter boas condições acústicas e de visibilidade, os púlpitos ficam sobre-elevados em relação ao nível das naves; colocam-se também freqüentemente adossados à parede ou a um pilar a uma altura de ≈ 2 m, com escadinha. Para melhorar as condições acústicas, os púlpitos dispõem de parede posterior côncava e de teto ou tornavoz para refletir as ondas sonoras → ⑩.

Coloca-se o **altar mor** no fundo da nave principal ou na ábside da capela mor. A superfície circundante (5 m de largura por 8 de profundidade) é sobre-elevada em relação às naves (três degraus pelo menos) e separada às vêzes pelo chamado **corredor de comunhão** que fica num degrau mais alto que o resto da igreja. Este corredor costuma ter ≈ 1 m de largura e nêle instala-se o banco de comunhão com genufiexório.

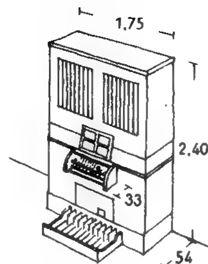
Os **altares laterais** instalam-se em nichos ou capelas com · 2,0 m de largura e ≥ 3,0 m de profundidade.

Coloca-se a **pia batismal** em posição central → ⑧ ou lateral → ⑦, ou em capela especial (batistério).

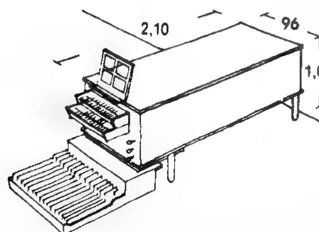
Instalam-se os **confessionários** nos corredores laterais e é conveniente abrí-los em ambos lados → ⑬.



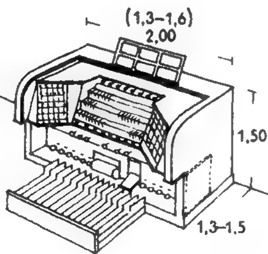
① Tribuna com degraus iluminados. Qualquer ocupante deve poder ver o altar e o púlpito por cima do ombro do ocupante situado na fila anterior e por cima da cabeça do ocupante sentado duas filas mais adiante



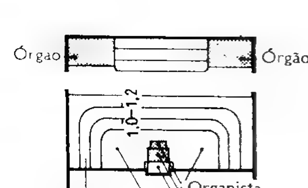
② Órgão pequeno (Walcker) de 15 registos para capelas e igrejas pequenas



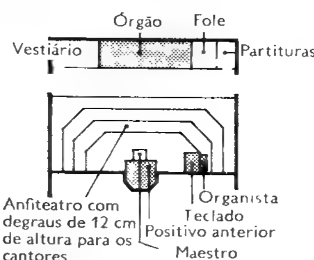
③ Órgão de câmara (Walcker-Jahn) com aproximadamente 275 tubos para salas e residências particulares



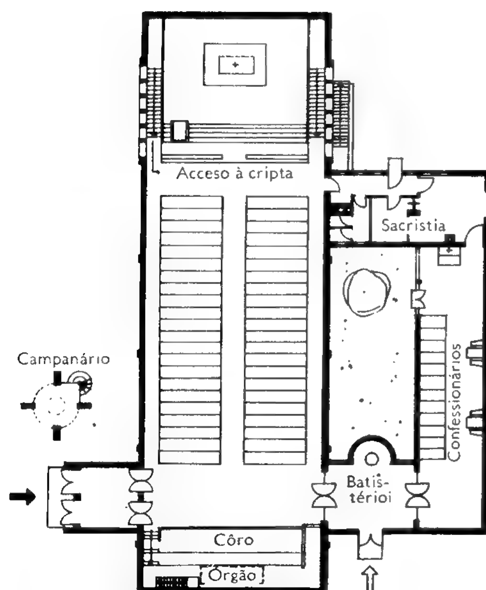
④ Teclado de órgão (dimensões conforme o tamanho do instrumento); pode-se fechar o conjunto por meio de portas de persiana



⑤ Órgão e côro. O teclado diante do maestro, o órgão dividido. Escala 1 : 800



⑥ Órgão e côro com positivo anterior e teclado lateral



⑦ Igreja paroquial com batistério e ala de confessionários. E. 1 : 800
Arq.: Schwarz

A construção de **tribunas** permite aumentar a capacidade da igreja sem acréscimo da superfície. Para melhorar as condições acústicas, as tribunas não devem estar muito próximas ao púlpito. Colocam-se os bancos em níveis ascendentes para permitir a visibilidade do altar e do púlpito. Convém dispor as tribunas ou na parede oposta ao altar, ou na parede lateral em frente ao púlpito. A localização mais conveniente é junto à parede oposta ao altar ou ao púlpito. No que se refere às escadas e entradas deve-se ater às especificações sôbre salas de reunião ↪ pág. 338. Para calcular a superfície, ocupada por pessoa, conta-se de 0,7 a 1,0 m² incluindo os corredores ↪ ①.

O pavimento do **côro** (diante do órgão) ↪ ⑤ escalona-se em degraus de 10 a 15 cm de altura, com o cobertor ligeiramente inclinado e com 1,0 a 1,2 m de largura, às vêzes com assentos soltos que se colocam em sem-círculo, virados para o maestro; para formar um conjunto adequado, o teclado do órgão e a orquestra ficam de fronte dêste anfiteatro. Ao lado do diretor e do teclado do órgão, instalam-se as estantes para as fôlhas de música e, fora da galeria, um vestiário para uso dos músicos e cantores.

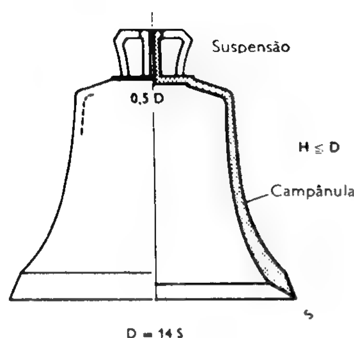
Órgão. Para a sua instalação, é indispensável consultar fabricantes ou especialistas dêste instrumento assim como um técnico de acústica.

As dimensões do órgão (número de vozes, registos) não depende apenas do volume da igreja, pois a intensidade do som é variável. Em linhas gerais, admite-se para cada registo:

em igrejas pequenas, de 200 a 300 m³;
em igrejas médias, de 300 a 400 m³;
em igrejas grandes, de 400 a 500 m³.

Cada registo ocupa uma largura de 2 a 3 m e uma profundidade de 25 cm e pesa, aproximadamente, 200 kg. Um órgão de 10 registos ocupa portanto uma superfície (com uma altura de 3 a 4 m) de $10 \times 3 \times 0,25 = 7,5$ m² e tem um pêso de $10 \times 200 = 2000$ kg; corresponde, por conseguinte, a uma carga de ≈ 300 kg/m². Não obstante, os técnicos exigem que os pavimentos sejam calculados para uma carga ≧ 750 kg/m². A altura depende do comprimento dos tubos. Os maiores (de 32 pés = 10 m, com caixa de 11 m) atravessam vários andares ou são dobrados. Tem-se uma medida média com os tubos de 8 pés, que exigem alturas de ≈ 3 m incluindo a caixa. O pé-direito necessário para um órgão de igreja pequena deve ser, assim, de 3 a 4 m e nas maiores de 4 a 5 m. O órgão pode-se repartir em grupos separados ↪ ⑤. Entre o órgão e a parede posterior deve haver um intervalo de 60 a 80 cm. O fole, cujo funcionamento nunca é silencioso, deve-se instalar em compartimento independente. A colaboração do fabricante de órgãos é aconselhável desde o início do projeto, até para o acêrto da forma e da disposição dos tubos visíveis, que devem-se integrar no conjunto.

O **positivo anterior** instala-se no parapeito do côro, podendo sobressair de $^1/_3$ a $^1/_2$. O maestro coloca-se de costas para o positivo e o teclado do órgão fica a um dos lados. Os positivos constam ùnicamente de registos de 4 pés de altura e ocupam em planta um total de 6 a 8 m²; atualmente, são freqüentemente solicitados para música polifônica.



(1) Relação entre as dimensões de um sino e a espessura na bôca

Sinos

O som de um sino depende das suas dimensões ↪ (1), da espessura da campânula, pêso, qualidade e estrutura do metal. O tom depende do diâmetro inferior e da espessura da parede na bôca. A espessura da campânula (variável em seção transversal) influi no timbre e na intensidade. O excesso ou insuficiência de espessura da campânula podem prejudicar a ressonância.

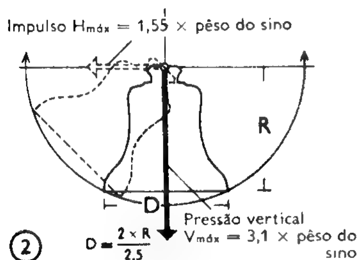
Além da forma e pêso da campânula, influem no som o tipo de suspensão e a posição do centro de gravidade, assim como o pêso do badalo que deve ser de 3,5 a 4% do pêso da campânula.

O sino deve produzir um som vibrado e não sêco. O pêso dos sinos varia entre 100 e 25 000 kg. O grande sino de Moscou pesa 250 toneladas, tem 7 m de altura e 6,8 de diâmetro. Os sinos das igrejas paroquiais costumam pesar de 1 a 1,5 toneladas, os das igrejas matriz de 2 a 5 toneladas e os das catedrais de 10 a 15 toneladas ↪ tabela (5).

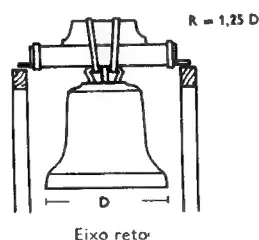
Os sinos modernos de aço fundido pesam ≈ 25% menos do que os antigos de bronze.

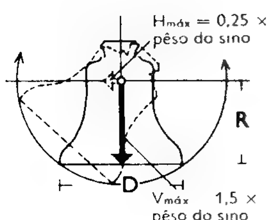
Ao repicar, um sino aumenta consideràvelmente a pressão vertical transmitida ao eixo, à qual vem se acrescentar a ação de uma componente lateral de inércia ↪ (2). Suspendendo o sino por um eixo quebrado reduzem-se consideràvelmente essas ações dinâmicas ↪ (3) e, por conseguinte, precisa-se menos fôrça para repicar (1 homem pode manobrar três sinos com um pêso total de 5 toneladas) sem que, por isso, se prejudique a vibração e o timbre do sino. Para os grandes sinos usam-se repicadores elétricos e para os conjuntos, carrilhões elétricos ou mecânicos.

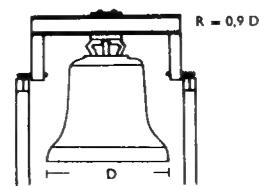
Os sinos estão pendurados a uma estrutura de madeira ou ferro com apoios rotativos não lubrificados. É corrente fixar vários sinos a uma única estrutura, arrumando-os lado a lado ou sobrepostos conforme o espaço de que se dispõe. Esta estrutura descarrega sôbre a alvenaria da torre sem travamentos através de uma camada de chumbo ou de outro material amortecedor ↪ (4). Evita-se assim a transmissão de vibrações ao conjunto do edifício.



(2)





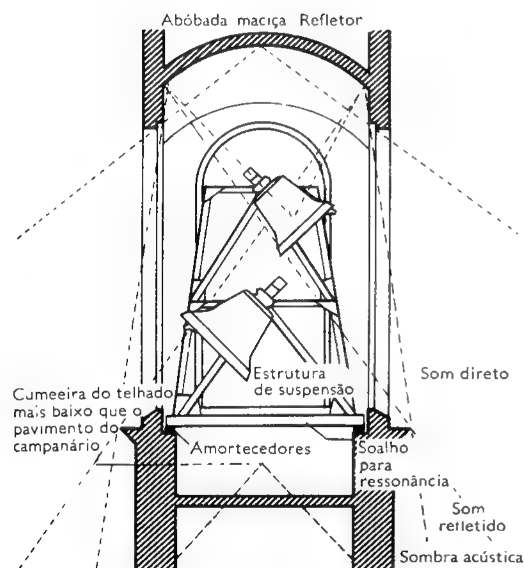


$D = \frac{2 \times R}{1,8}$

(3) Com suspensão corrente ↪ (2), a oscilação do sino produz um apreciável aumento da pressão vertical e um impulso horizontal considerável. A suspensão moderna com eixo quebrado e centro de oscilação próximo do de gravidade ↪ (3) reduz consideràvelmente essas ações

Torres

Além da carga vertical e das pressões transversais criadas pelos sinos, a torre tem que resistir à ação horizontal do vento, a razão de 125 kg/m² até 15 m de altura e de 150 kg/m² a partir dessa cota. A torre deve ser espaçosa, para a conveniente instalação de todos os sinos. Para o pavimento do campanário sugere-se um soalho a uma altura nunca inferior à da cobertura da igreja. Grandes aberturas na torre, mas nunca com pilares que eliminariam a ressonância. As bôcas dos sinos devem ficar acima dos alizares inferiores ↪ (4) para não interromper a propagação das ondas sonoras.



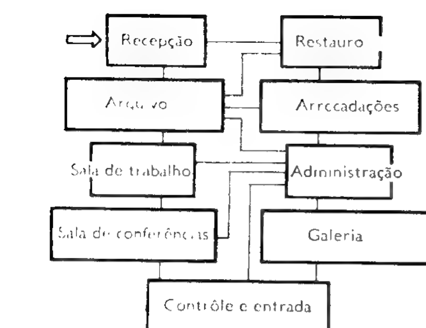
(4) Regras de estruturação de um campanário

Torre de relógio

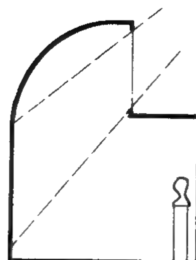
Há de ter um nicho de ≈ 50 × 80 cm. O diâmetro do quadrante pode ser de 5 m, sendo mais corrente de 3 m. Os algarismos (que são hoje em dia freqüentemente substituídos por traços) serão dum tamanho suficiente como para serem vistos desde baixo ↪ página 26. Os ponteiros e as marcas das horas podem ser luminosos (pintura fluorescente).

Tons	Campânula grossa		Campânula média		Campânula fina	
	Pêso kg	⌀ m	Pêso kg	⌀ m	Pêso kg	⌀ m
sol^3	6800	2,15	5675	2,20	4270	1,96
sol ♯^{3}	5650	2,03	4740	1,99	3570	1,85
la^3	4700	1,90	4000	1,88	2960	1,75
la ♯^{3}	4000	1,79	3300	1,76	2575	1,65
si^3	3300	1,68	2755	1,66	2150	1,56
do^4	2755	1,59	2300	1,56	1791	1,47
do ♯^{4}	2300	1,49	1920	1,47	1560	1,36
re^4	2000	1,40	1600	1,38	1300	1,29
re ♯^{4}	1600	1,33	1340	1,30	1080	1,21
mi^4	1335	1,26	1100	1,23	900	1,14
fa^4	1100	1,17	930	1,15	750	1,09
fa ♯^{4}	930	1,10	776	1,08	650	1,02
sol^4	775	1,04	658	1,02	540	0,95
sol ♯^{4}	648	0,98	550	0,96	450	0,88
la^4	540	0,92	450	0,90	380	0,83
la ♯^{4}	450	0,87	375	0,85	275	0,78
si^4	375	0,81	310	0,80	230	0,73
do^5	300	0,76	260	0,75	190	0,69
do ♯^{5}	260	0,72	210	0,71	174	0,65
re^5	210	0,68	175	0,66	145	0,62

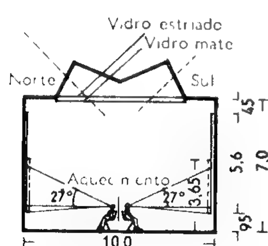
(5) Tom, pêso e diâmetro dos sinos



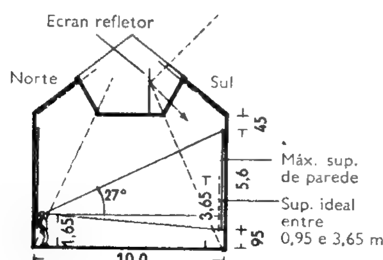
(1) Esquema de organização de um museu



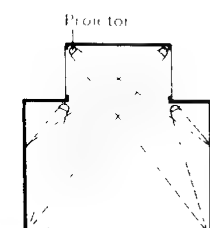
(2) Galeria iluminada por um único lado; a zona baixa fica com luz indireta, amortecida



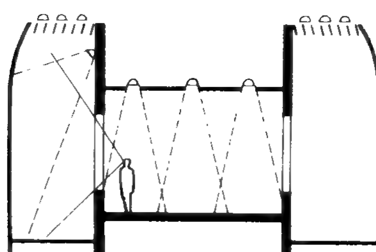
(3) Sala bem iluminada segundo os ensaios de Boston ↪ 📖



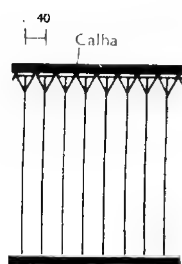
(4) Iluminação ótima de uma sala com luz por ambos lados, segundo S. Hurst Seager ↪ 📖

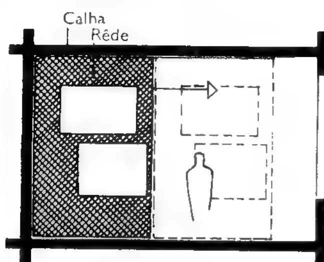


(5) A iluminação artificial dispor-se-á de forma a obter uma incidência idêntica à natural

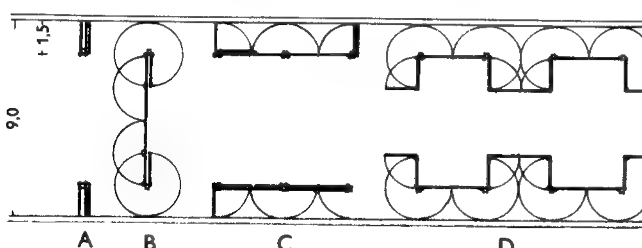


(6) Corte-tipo de um museu de história natural





(7) Arrecadação de quadros com grades de correr de malha metálica para pendurar arbitràriamente as obras. Correndo as gradas para o lado tem-se sempre à mão o quadro que se quiser examinar



(8) Sala de exposição com tabiques dobráveis a partir de pontos fixos, permitindo uma grande variedade de espaços.

Projeto de A. Schneider, Arq.

Salas de exposição

As salas de exposição de objetos artísticos ou científicos devem

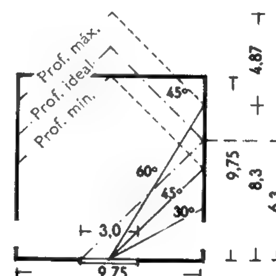
1. protegê-los contra destruição, roubo, fogo, humidade, desidratação, sol e poeira e também
2. exibí-las nas condições de luz mais favoráveis; convém, com tal fim, dispô-las convenientemente:
   a) obras para serem examinadas e estudadas por uma única pessoa (gravuras, desenhos, etc.) que se arquivam em capas arrumadas em armários (com gavêtas) de 80 cm de profundidade por 1,6 m de altura;
   b) obras para público em geral (óleos, afrescos, exposições temporárias, etc.).

As obras expostas devem poder ser observadas sem dificuldade, sendo assim necessárias salas grandes susceptíveis de serem subdivididas a vontade. Para cada grupo de quadros deve-se dispor de um compartimento onde se possa colocar apenas um por parede; conclui-se, por conseguinte, que muitas salas pequenas permitem dispor duma superfície maior de parede que as salas grandes que, no entanto, são necessárias para expor as obras de grandes dimensões. As dimensões das salas de exposição dependem das dimensões dos quadros. Considera-se que o ângulo visual normal dum homem é de 54° ou seja de 27° acima do plano horizontal da vista, pelo cual, para uma distância de observação de 10 m, o bordo superior do quadro pode ficar a 4,9 m acima do plano horizontal da vista ↪ (4). O bordo inferior do quadro não deve ficar a mais de 70 cm por baixo do plano horizontal da vista. Este limite só se ultrapassará em caso de quadros muito grandes que podem ser expostos de maneira que estejem colocados desde o soco até um ponto superior ao plano visual de 27°. Os quadros pequenos colocam-se com o centro emocional (horizonte da perspectiva) à altura da vista.

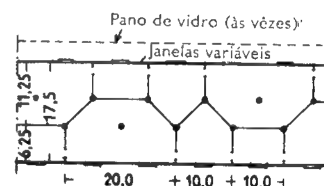
Superfície de parede por quadro	3- 5 m²
Superfície de pavimento por escultura	6-10 m²
Superfície de vitrina para 400 moedas	1 m²

Os estudos de iluminação de museus ↪ 📖 são, geralmente, excessivamente teóricos e genéricos. As investigações feitas nos EE.UU sôbre o assunto são muito completas ↪ 📖.

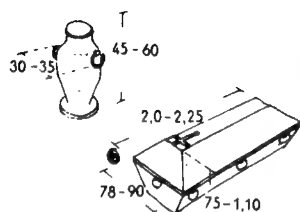
Organização geral. Não se deve dispor o sistema de visita cíclico (sem limites). Aconselha-se, de preferência, a ordenação em alas ou zonas radiais a partir da entrada. Zonas menores de exposição de fotografias, de embalagem, expedição e recepção, administração, oficinas de restauro, sala de conferências, etc. ↪ Escolas superiores.



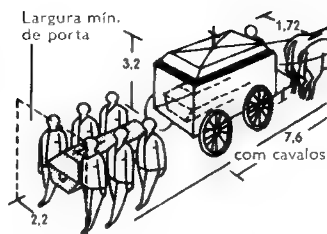
(9) Sala de exposição com luz lateral. Superfície de parede ideal entre os 30° e os 60° com 6,70 m de pé direito com parapeito de 2,13 m de altura para pintura e de 3,04 a 3,65 m para escultura



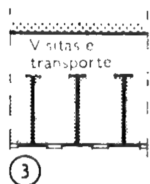
Sala com boa distribuição de paredes para exposição; os tabiques entre os pilares centrais podem desviar-se e, dispondo de pano de vidro exterior, também se pode variar a localização das janelas que são então simples interrupções entre painéis opacos deslocáveis

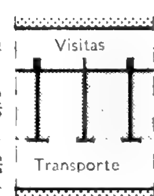


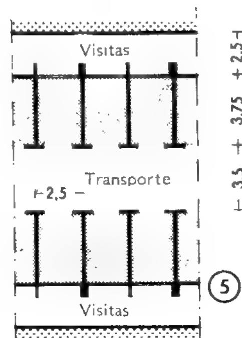
① Urna cinerária e féretro com as dimensões correntes



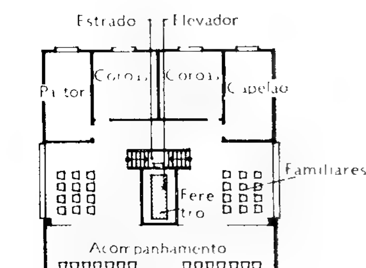
② Transporte do cadáver; dimensões do carro funerário com cavalos; automóvel funerário: 6,3 m de comprimento, 1,95 de largura e 2,35 de altura



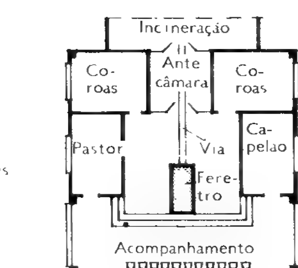




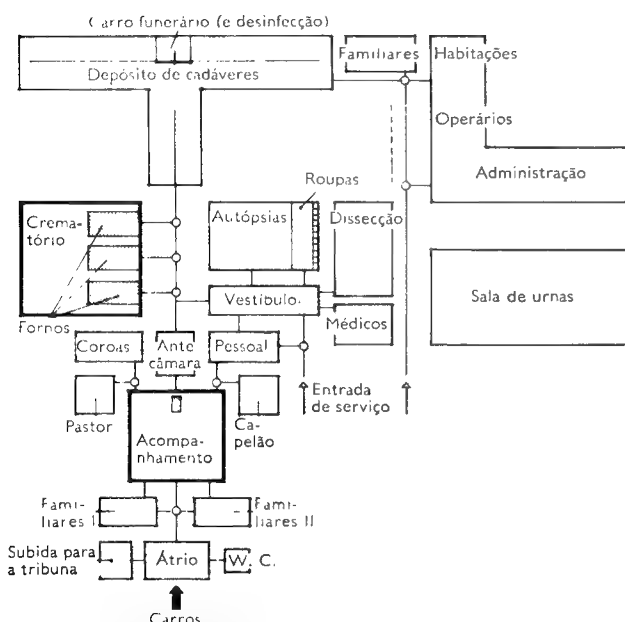
③ — ⑤ Diversas disposições para depósitos de cadáveres. Escala 1 : 400



⑥ Esquema de um crematório com forno debaixo da sala



⑦ Forno de incineração atrás da sala e separado por ante-câmara



⑧ Esquema de organização de um depósito de cadáveres com crematório e dependências auxiliares para um grande cemitério

As dimensões das **urnas cinerárias** são geralmente limitadas pelas normas estabelecidas pelos cemitérios ↪ ①. Os cacifos de parede da sala de urnas têm 38 a 40 cm de largura e 50 a 60 de profundidade.

Os féretros colocam-se sôbre plintos nos compartimentos do **depósito de cadáveres**, separados uns dos outros por tabiques leves a meia altura (chapas, prensados) ↪ ③. Nas instalações importantes o corredor para transporte dos cadáveres e independente do reservado para familiares e acompanhantes ↪ ④, que podem ver o defunto através de um pano de vidro hermético até os últimos momentos antes do entêrro. Para isolar as famílias de cada cela faz-se ressaltar os elementos que limitam o vidro ↪ ④. Os depósitos maiores podem ter duas filas de celas com corredor central de transporte ↪ ⑤. Nas instalações modernas costuma-se suprimir os corredores para os familiares.

Dimensões correntes das celas: 2,2 × 3,5; 2,5 × 3,75; 3,0 × 3,5 m.

A **temperatura** do depósito de cadáveres deve estar compreendida entre + 2° e + 12°; não inferior porque a congelação pode deformar os cadáveres. Este nível térmico é mantido por meio de instalações centrais de aquecimento, refrigeração e ventilação, sobretudo no verão. O pavimento do depósito deve ser impermeável, liso e fácil de limpar; as paredes, caiadas com frequência. Os grandes depósitos de cadáveres costumam completar-se com 1 habitação para o guarda e os coveiros de 15 a 20 m² com retrete, lavabo e arrecadação para plintos(2,20 × 1,08 a 3,0 × 1,1 m).

Nas grandes cidades inclui-se também um compartimento especial para os mortos por acidentes ou suspeitos com sala de autópsias, quarto para roupas e habitação do encarregado ↪ ⑧.

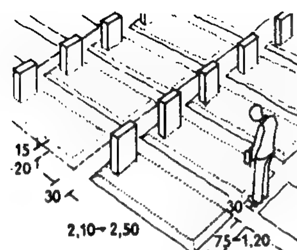
Pode-se localizar o **crematório** em andar inferior com descida dos cadáveres ↪ ⑥, ou atrás da sala de acompanhamento, separado por ante-câmara ↪ ⑦ e ⑧.

O transporte horizontal executa-se, nos casos mais simples, com cabrestante manual; o vertical com elevadores hidráulicos. As portas da ante-câmara ou a tampa do elevador fecham automàticamente à medida que o féretro desaparece.

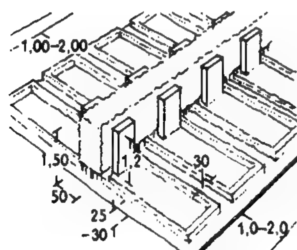
Na câmara de cremação o féretro passa da vagoneta de transporte para a de introdução que o deposita no forno sôbre uma tela metálica refratária.

A incineração efetua-se em fornos a carvão ou gás (altura dum forno de dois andares 4,3 m), sem cheiro ou fumo, por meio de ar sêco a 900-1000°, ou seja sem que as chamas toquem o cadáver. Deve-se acender o forno com 2 ou 3 horas de antecedência; a incineração dura de 1 1/4 a 1 1/2 horas. As cinzas são recolhidas numa caixa de ferro para serem colocadas na urna. O forno tem vigias para se observar a marcha da incineração.

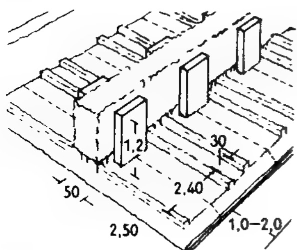
A instalação crematória localiza-se, de preferência, atrás da capela do cemitério e é utilizada por qualquer credo (convém por isso dispor de 2 quartos para sacerdotes). As dimensões da sala para os acompanhantes variam; ~ 100 assentos + 100 lugares de pé, além de 1 ou 2 compartimentos para familiares (que às vêzes vêm-se forçados a abandonar a sala) e outros anexos ↪ ⑧. Convém ter comunicação com a **administração do cemitério** que inclui o gabinete do administrador, 2 ou 3 escritórios, 1 arrecadação de féretros, habitações para um funcionário e para o guarda do cemitério, aquecimento, etc. Atrás da **horta** com estufa, a habitação do jardineiro, sala de reunião para trabalhadores, armazém de sementes, instalações sanitárias, etc.



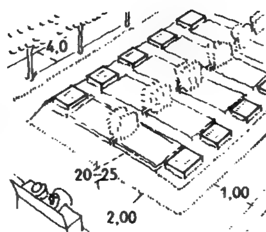
① Colocação das sepulturas de cabeça com pés em talhões até 200 ou 300 tumbas



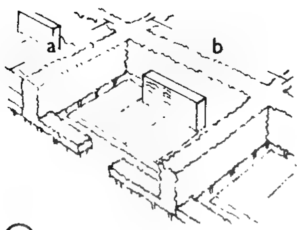
② Colocação das sepulturas de cabeça com cabeça separadas por sebes, em cemitérios estreitos com ruas compridas



③ Tumbas duplas entre sebes sobre-elevadas em relação com os caminhos

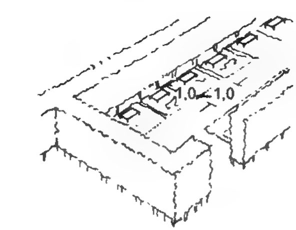


④ Colocação simples de sepulturas alinhadas com plantações, segundo proposta de Hartwig ↪ 📖

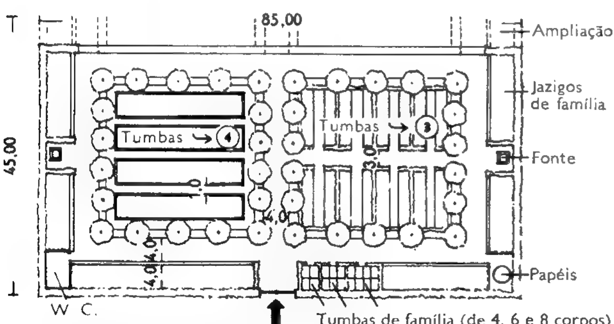


⑤ Tumbas de família

Capacidade	Em 1 fila a	Em 1 fila b	Em 2 filas a	Em 2 filas b
2 lugares	2,50	2,40	5,00	1,50
4 lugares	2,50	4,80	5,00	2,50
6 lugares	2,50	7,20	5,00	3,90



⑥ Sepulturas de cinzas entre sebes ou em talhões rodeados de árvores



⑦ Cemitério de grande cidade, com possibilidade de ampliação, localizado próximo à igreja, razão pela qual não tem capela própria, segundo proposta de H. Hartwig ↪ 📖

Localização

Junto a bosques, de preferência em terrenos com árvores crescidas, com acesso fácil por bonde ou ônibus e a uma distância não superior a 5 km das últimas casas da povoação. Solo fàcilmente escavável de argila, areia ou similar. Profundidade de águas subterrâneas ≧ 2,5 a 3,0 m; sendo necessário será eficientemente drenado. Canalizações de água para rega com grande caudal.

Área necessária

40 ha por cada 100 000 habitantes, incluindo caminhos e jardins (os cemitérios existentes têm áreas inferiores). Dimensões nas grandes cidades ≧ 40 ha até ≦ 70 ha. Para enterrar aproveita-se 50 a 60% da superfície total ficando o resto para caminhos e jardins. Calcula-se a proporção de 70% de enterros e 30% de incinerações. Numa cidade industrial de 70 000 habitantes verificaram-se os seguintes valores: 42% dos enterros correspondem a jazigos e campas privativas, sendo 28% de adultos, 10% de crianças até 10 anos e 4% de crianças menores de 3 anos. Não obstante, a mortalidade corresponde a uma proporção de 11 : 1 : 9.

As dimensões dos túmulos e a sua duração (tempo previsto para a consumpção do cadáver) variam conforme os cemitérios ↪ tabela seguinte.

Tipo de tumbas	Dimensões cm	Caminhos entre tumbas cm	Duração anos
1) Tumbas em fila para adultos	210 × 75-250 × 120	30	20-25
2) Tumbas em fila para crianças < 10 anos	150 × 60-150 × 75	30	20
3) Tumbas em fila para crianças < 3 anos	100 × 60	30	15
Tumbas privativas com sebes	300 × 150-350 × 150		40-100
Jazigos	300 × 120-350 × 150		50-100
Talhões de urnas	100 × 100-150 × 100	60	10-100
Talhões de urnas especiais	150 × 150	100	30-100

A profundidade corrente da sepultura para adultos é de 2,00 a 2,40 m, para crianças menores de 10 anos 1,50 m e para crianças até 3 anos 1,00 m.

A elevação de terreno sôbre a sepultura media antigamente 25 a 30 cm; hoje reduz-se a 15 ou 20 cm ou elimina-se completamente ↪ ②.

Organização do conjunto

Avenida de acesso com árvores; parada de bonde ou ônibus; local de reunião dos acompanhantes; quiosques para venda de coroas e flôres; sanitários (urinários, 2 retretes para homens e 3 para senhoras).

Depósito. A entrada ou no centro do cemitério com alameda para parada dos carros mortuários (3,5 a 4,0 m de largura). Divisão do cemitério em setores ou talhões (↪ tabela anterior) conforme o tempo de duração da consumpção, para utilizações sucessivas.

Dimensões dos talhões: 30 × 30 a 40 × 40 m.

Separação entre talhões com árvores e subdivisão por filas de túmulos perpendiculares ↪ ④ ou com sebes de 1,50 m de altura ↪ ③ e caminhos com 1 a 2 m de largura. Bancos, fontes para regar flôres, e bebedouros de água potável, caixotes de lixo para papéis nas esquinas ↪ ⑦.

Jazigos de família e campas privativas nos caminhos principais, adossados aos muros exteriores e nos cruzamentos de caminhos ↪ ⑤.

Sepulturas para cinzas rodeadas com sebes e flôres.

Nichos ou cacifos para urnas cinerárias, de tijolo ou pedra, construídos sôbre o terreno, em socos ou pedestais.

Lápides, inscrições sepulcrais, horizontais ou verticais. De preferência no mesmo talhão, côr e dimensões idênticas. No célebre cemitério de Ohlsdorf, perto de Hamburgo, obteve-se uma certa unidade exigindo pedra clara com as seguintes dimensões em cm (as inscrições e o coroamento da lápide têm completa liberdade):

Tipo de tumba	altura	largura	espessura
Tumba simples	100-105	40-45	9-10
Tumba dupla com plantação posterior	120-125	50-55	10-12
Tumba triple	120	150	13-15

Medidas de comprimento

Antigas unidades portuguesas e brasileiras

1 braça = 2 varas = 10 palmos = comprimento de	2,20 m
1 linha = 12 pontos	0,23 cm
1 légua de 18 ao grau, unidade itinerária náutica	6,173 km

Medidas alemãs não métricas

1 milha terrestre	7,5 km
1 nova milha geográfica	7,42 km
1 grau de equador = 15 milhas geográficas	111,3 km
1 milha marítima alemã	1,852km
1 grau de meridiano = 60 milhas marítimas	111,12 km
1 kabel = 120 faden	220 m
1 faden (braça)	1,829 m
1 elle prussiano (côvado)	0,666 m
1 rute prussiano (percha) = 12 pés	3,766 m
1 pé prussiano (fuss) = 12 polegadas	0,3139 m
1 polegada prussiana (zoll)	26,15 mm

Medidas de superfície

1 vara quadrada	1,21 m²
1 braça quadrada	4,84 m²
1 courela = 1000 braças quadradas	0,484 ha
1 data de campo (Rio Grande do Sul)	272,25 ha
1 data de mato (Rio Grande do Sul)	544,50 ha

1 milha quadrada	55,0629 km²
1 morgen prussiana = 180 perchas quadradas	0,2533 ha
1 percha prussiana quadrada (quadratrute)	14,0185 m²
1 jeira bávara (tagwerk) = 400 perchas bávaras quadradas	0,3407 ha
1 percha bávara quadrada	8,5175 m²
1 pé quadrado prussiano (quadratfuss)	0,0985 m²

Medidas de volume

1 pé cúbico (kubikfuss)	0,031 m³
1 klafter = 108 pés cúbicos	3,339 m³
1 percha cúbica (kubikrute)	53,423 m³

Medidas de capacidade

1 canada (líquidos), Brasil = 2,662 lit, Portugal = 1,400 lit
1 alqueire (secos), Brasil = 31,944 lit, Portugal = 16,8 lit
1 quartilho (líq.), Brasil = 0,6655 lit, Portugal = 0,350 lit

1 scheffel prussiano	0,54 hl
1 scheffel bávaro	2,22 hl
1 malter	1,5 hl
1 tonelada de arquear (schiffstonne)	2,12 m³

Medidas de pêso

1 quintal = 4 arrobas	58,7584 kg
1 libra	459,05 g
1 onça = 1/16 de libra	28,688 g
1 escrópulo = 6 quilates	1,194 g

1 quintal (zentner)	50 kg
1 libra (pfund) = 30 onças	500 g
1 antiga libra prussiana	467,7 g
1 onça (lot) = 10 dracmas (quentchen)	16,66 g
1 quilate (karat)	0,2 g

Sistema anglo-saxão de pesos e medidas

Medidas de comprimento

1 milha marítima (nó) = 6080 pés = 1,8532 km
1 milha statute = 8 furlongs = 8 × 220 jardas = 1760 × 3 pés = 1,6093 km
1 milha inglêsa vulgar (milha de Londres) = 5000 pés = 1,5239 km
1 braça (fathom) = 2 jardas = 6 pés = 72 polegadas = 1,8288 m
1 jarda = 3 pés = 36 polegadas = 0,9144 m
1 pé (foot, ft) = 12 polegadas = 0,3047 m; 1 polegada (inch) = 25,399 mm

Medidas de superfície

1 milha quadrada (sq. mile) = 640 acres = 2,59 km²
1 acre = 160 poles quadrados = 4840 jardas quadradas = 4046,85 m²
1 pole quadrado = 25,293 m²
1 jarda quadrada = 9 pés quadrados = 0,8361 m²
1 pé quadrado = 144 polegadas quadradas = 0,0929 m²
1 polegada quadrada = 6,4516 cm²

Medidas de volume

1 tonelada de arquear (register ton) = 100 pés cúbicos = 2,832 m³
1 tonelada de carga (Ocean ton, freight ton, shipping ton) = 40 pés cúbicos = 1,1327 m³
1 jarda cúbica (cu. yd.) = 27 pés cúbicos = 0,7646 m³
1 pé cúbico (cu. ft.) = 1728 polegadas cúbicas = 0,0283 m³
1 polegada cúbica (cu. in.) = 16,387 cm³

Medidas de capacidade

1 quarter imperial = 8 bushels = 2,90789 hl
1 bushel = 8 galões = 0,3635 hl
1 galão imperial = 4 quarts = 4,5435 litros
1 quart = 2 pintas = 1,14 litros; 1 pinta = 0,56 litros
1 galão americano = 231 polegadas cúbicas = 3,7842 litros

Medidas de pêso

1 tonelada comprida (long ton) = 20 quintais = 20 × 4 arrobas = 80 × 28 libras = 1016,0471 kg
1 tonelada curta (short ton, ship ton) = 2000 libras = 907,1853 kg
1 quintal (hundred weight, cwts.) = 4 arrobas = 50,8 kg
1 arroba (quarter) = 2 stones = 12,701 kg; 1 stone = 14 libras = 6,35 kg
1 libra (lb., pound) = 16 onças = 0,4536 kg; 1 onça = 0,0284 kg

Temperaturas

Graus Celsius (°C) = 5/9 (°F − 32) = 5/4 °R
Graus Réamur (°R) = 4/5 °C = 4/9 (°F − 32)
Graus Fahrenheit (°F) = 9/5 °C + 32 = 9/4 °R + 32

Tabela de equivalências:

°C	°R	°F
— 40	— 32	— 40
— 35	— 28	— 31
— 30	— 24	— 22
— 25	— 20	— 13
— 20	— 16	— 4
— 17,8	— 14,2	0
— 15	— 12	+ 5
— 10	— 8	+ 14
— 5	— 4	+ 23
0	0	+ 32
+ 5	+ 4	+ 41
+ 10	+ 8	+ 50
+ 15	+ 12	+ 59
+ 20	+ 16	+ 68
+ 25	+ 20	+ 77
+ 30	+ 24	+ 86
+ 35	+ 28	+ 95
+ 40	+ 32	+ 104
+ 45	+ 36	+ 113
+ 50	+ 40	+ 122
+ 55	+ 44	+ 131
+ 60	+ 48	+ 140
+ 65	+ 52	+ 149
+ 70	+ 56	+ 158
+ 75	+ 60	+ 167
+ 80	+ 64	+ 176
+ 85	+ 68	+ 185
+ 90	+ 72	+ 194
+ 95	+ 76	+ 203
+ 100	+ 80	+ 212

CONVERSÃO EM MILÍMETROS DAS MEDIDAS INGLESAS DE COMPRIMENTO

Polegadas (″) ...	1/16	1/12	1/8	1/6	3/16	1/4	5/16	1/3	3/8	5/12	7/16	1/2
mm	1,59	2,12	3,18	4,23	4,76	6,35	7,94	8,47	9,52	10,58	11,11	12,70
Polegadas (″) ...	9/16	7/12	5/8	2/3	11/16	3/4	13/16	5/6	7/8	11/12	15/16	1
mm	14,29	14,82	15,87	16,93	17,46	19,05	20,64	21,17	22,22	23,28	23,81	25,40

Pés ingleses e polegadas em milímetros

1 pé = 304.79973 mm

Pés	Poleg	0″	1″	2″	3″	4″	5″	6″	7″	8″	9″	10″	11″	12″
0	**0**	0	25,4	51	76	102	127	152	178	203	229	254	279	305
1	**12**	305	330	356	381	406	432	457	483	508	533	559	584	610
2	**24**	610	635	660	686	711	737	762	787	813	838	864	889	914
3	**36**	914	940	965	991	1 016	1 041	1 067	1 092	1 118	1 143	1 168	1 194	1 219
4	**48**	1 219	1 245	1 270	1 295	1 321	1 346	1 372	1 397	1 422	1 448	1 473	1 499	1 524
5	**60**	1 524	1 549	1 575	1 600	1 626	1 651	1 676	1 702	1 727	1 753	1 778	1 803	1 829
6	**72**	1 829	1 854	1 880	1 905	1 930	1 956	1 981	2 007	2 032	2 057	2 083	2 108	2 134
7	**84**	2 134	2 159	2 184	2 210	2 235	2 261	2 286	2 311	2 337	2 362	2 388	2 413	2 438
8	**96**	2 438	2 464	2 489	2 515	2 540	2 565	2 591	2 616	2 642	2 667	2 692	2 718	2 743
9	**108**	2 743	2 769	2 794	2 819	2 845	2 870	2 896	2 921	2 946	2 972	2 997	3 023	3 048
10	**120**	3 048	3 073	3 099	3 124	3 150	3 175	3 200	3 226	3 251	3 277	3 302	3 327	3 353
11	**132**	3 353	3 378	3 404	3 429	3 454	3 480	3 505	3 531	3 556	3 581	3 607	3 632	3 658
12	**144**	3 658	3 683	3 708	3 734	3 759	3 785	3 810	3 835	3 861	3 886	3 912	3 937	3 962
13	**156**	3 962	3 988	4 013	4 039	4 064	4 089	4 115	4 140	4 166	4 191	4 216	4 242	4 267
14	**168**	4 267	4 293	4 318	4 343	4 369	4 394	4 420	4 445	4 470	4 496	4 521	4 547	4 572
15	**180**	4 572	4 597	4 623	4 648	4 674	4 699	4 724	4 750	4 775	4 801	4 826	4 851	4 877
16	**192**	4 877	4 902	4 928	4 953	4 978	5 004	5 029	5 055	5 080	5 105	5 131	5 156	5 182
17	**204**	5 182	5 207	5 232	5 258	5 283	5 309	5 334	5 359	5 385	5 410	5 436	5 461	5 486
18	**216**	5 486	5 512	5 537	5 563	5 588	5 613	5 639	5 664	5 690	5 715	5 740	5 766	5 791
19	**228**	5 791	5 817	5 842	5 867	5 893	5 918	5 944	5 969	5 994	6 020	6 045	6 071	6 096
20	**240**	6 096	6 121	6 147	6 172	6 198	6 223	6 248	6 274	6 299	6 325	6 350	6 375	6 401
21	**252**	6 401	6 426	6 452	6 477	6 502	6 528	6 553	6 579	6 604	6 629	6 655	6 680	6 706
22	**264**	6 706	6 731	6 756	6 782	6 807	6 833	6 858	6 883	6 909	6 934	6 960	6 985	7 010
23	**276**	7 010	7 036	7 061	7 087	7 112	7 137	7 163	7 188	7 214	7 239	7 264	7 290	7 315
24	**288**	7 315	7 341	7 366	7 391	7 417	7 442	7 467	7 493	7 518	7 545	7 569	7 594	7 620
25	**300**	7 620	7 645	7 671	7 696	7 722	7 747	7 772	7 798	7 823	7 849	7 874	7 899	7 925
26	**312**	7 925	7 950	7 975	8 001	8 026	8 052	8 077	8 102	8 128	8 153	8 179	8 204	8 230
27	**324**	8 230	8 255	8 280	8 306	8 332	8 357	8 382	8 408	8 433	8 458	8 484	8 509	8 534
28	**336**	8 534	8 559	8 585	8 610	8 636	8 661	8 686	8 712	8 737	8 763	8 788	8 814	8 839
29	**348**	8 839	8 864	8 890	8 915	8 941	8 966	8 991	9 017	9 042	9 068	9 093	9 118	9 144
30	**360**	9 144	9 169	9 195	9 220	9 246	9 271	9 296	9 322	9 347	9 373	9 398	9 423	9 449
31	**372**	9 449	9 474	9 500	9 525	9 551	9 576	9 601	9 627	9 652	9 677	9 703	9 728	9 753
32	**384**	9 754	9 779	9 804	9 830	9 855	9 881	9 906	9 931	9 957	9 982	10 008	10 033	10 058
33	**396**	10 058	10 083	10 109	10 134	10 160	10 185	10 210	10 236	10 261	10 287	10 312	10 337	10 363
34	**408**	10 363	10 388	10 414	10 439	10 465	10 490	10 515	10 541	10 566	10 592	10 617	10 642	10 668
35	**420**	10 668	10 693	10 719	10 744	10 770	10 795	10 820	10 846	10 871	10 897	10 922	10 947	10 973
36	**432**	10 973	10 998	11 024	11 049	11 075	11 100	11 125	11 151	11 176	11 202	11 227	11 252	11 278
37	**444**	11 278	11 303	11 328	11 354	11 379	11 405	11 430	11 455	11 481	11 506	11 532	11 557	11 582
38	**456**	11 582	11 607	11 633	11 658	11 684	11 709	11 734	11 760	11 785	11 811	11 836	11 861	11 887
39	**468**	11 887	11 912	11 938	11 963	11 989	12 014	12 039	12 065	12 090	12 116	12 141	12 166	12 192
40	**480**	12 192	12 217	12 243	12 268	12 294	12 319	12 344	12 370	12 395	12 421	12 446	12 471	12 497
41	**492**	12 497	12 522	12 548	12 573	12 598	12 624	12 649	12 675	12 700	12 725	12 751	12 776	12 802
42	**504**	12 802	12 827	12 852	12 878	12 903	12 929	12 954	12 979	13 005	13 030	13 056	13 081	13 106
43	**516**	13 106	13 132	13 157	13 183	13 208	13 233	13 259	13 284	13 310	13 335	13 360	13 386	13 411
44	**528**	13 411	13 437	13 462	13 487	13 513	13 538	13 564	13 589	13 614	13 640	13 665	13 691	13 716
45	**540**	13 716	13 741	13 767	13 792	13 818	13 843	13 868	13 894	13 919	13 945	13 970	13 995	14 021
46	**552**	14 021	14 046	14 072	14 097	14 122	14 148	14 173	14 199	14 224	14 249	14 275	14 300	14 326
47	**564**	14 326	14 351	14 376	14 402	14 427	14 453	14 478	14 503	14 529	14 554	14 580	14 605	14 630
48	**576**	14 630	14 656	14 681	14 707	14 732	14 757	14 783	14 808	14 834	14 859	14 884	14 910	14 935
49	**588**	14 935	14 961	14 986	15 011	15 037	15 062	15 088	15 113	15 138	15 164	15 189	15 215	15 240
50	**600**	15 240	15 265	15 291	15 316	15 342	15 367	15 392	15 418	15 443	15 469	15 494	15 519	15 545
51	**612**	15 545	15 570	15 596	15 621	15 646	15 672	15 697	15 723	15 748	15 773	15 799	15 824	15 850
52	**624**	15 850	15 875	15 900	15 926	15 951	15 977	16 002	16 027	16 053	16 078	16 104	16 129	16 154
53	**636**	16 154	16 180	16 205	16 231	16 256	16 281	16 307	16 332	16 358	16 383	16 408	16 434	16 459
54	**648**	16 459	16 485	16 510	16 535	16 561	16 586	16 612	16 637	16 662	16 688	16 713	16 739	16 764
Pés	Poleg	0″	1″	2″	3″	4″	5″	6″	7″	8″	9″	10″	11″	12″

Hipótese da carga nos edifícios, geralmente de acôrdo com a DIN 1055 (a introdução nos cálculos de pesos diferentes dos indicados devem ser justificados).

A) Pêso dos materiais de construção e substâncias armazenadas	Limites de pêso t/m³	Pêso para o cálculo t/m³
a) *Substâncias amontoadas*		
Terra, areia, argila (húmidas)	1,7 -2,5	2,1
Idem com a humidade da pedreira (≈ 5% de água)	1,2 -2,0	1,8
Idem sêca	1,4 -1,8	1,6
Cascalho húmido	1,9 -2,1	2,0
Cascalho sêco	1,5 -1,9	1,7
Cinzas de coque	0,6 -0,85	0,7
Escórias de carvão	0,7 -1,0	1,0
Escórias de altos fornos, escórias partidas em pedaços do tamanho do balastro de estradas de ferro	1,25-1,7	1,5
Areia de escórias de altos fornos	0,5 -1,4	1,0
Escórias porosas de altos fornos	0,35-0,75	0,7
Areia de pedra-pomes	0,4 -0,9	0,7
b) *Pedras naturais*		
Granito, gnaisse, sienito, pórfiro	2,4 -2,8	2,6
Basalto	2,7 -3,3	3,0
Lava basáltica	1,8 -3,0	2,8
Lava muito porosa	1,5 -2,0	1,8
Mármore	2,6 -2,8	2,7
Calcárea compacta	2,5 -2,7	2,6
Calcárea porosa	1,8 -2,4	2,2
Calcárea concoidal	2,5 -2,8	2,6
Grauvaca e arenosa carbonífera	2,5 -2,8	2,7
Arenosa	2,0 -2,6	2,4
Ardósia	2,5 -2,8	2,7
Tufos (porfíricos e calcáreos compactos)	1,6 -2,2	2,0
Nagelfluhe	2,3 -2,6	2,4
Pedra-pomes, anfigênio e tufo calcáreo ligeiro	0,9 -1,4	1,2
c) *Alvenaria de tijolo*		
Recoctos	1,8 -2,0	1,9
Ordinários	1,7 -1,9	1,8
Furados	1,35-1,55	1,45
Maciços porosos	1,0 -1,2	1,1
Furados porosos	0,9 -1,1	1,0
Flutuantes (de escórias de altos fornos)	0,9 -1,1	1,0
De cortiça	0,5 -0,7	0,6
Sílico-calcáreos	1,7 -1,9	1,8
De pedra arenosa artificial	2,0 -2,2	2,1
De escórias	1,2 -1,5	1,4
De escórias de altos fornos	1,6 -2,1	1,8
d) *Argamassas*		
De cimento e de cimento e trass	2,0 -2,2	2,1
De cal e cimento e de cal e trass	1,8 -2,0	1,9
De cal e de cal e gêsso	1,65-1,8	1,7
De gêsso	0,9 -1,5	1,2
e) *Betões*		
De saibro, de brita granítica, etc.	1,8 -2,4	2,2
Idem com armaduras de ferro	—	2,4
De cascalho de tijolo	1,5 -2,0	1,8
De escórias de carvão com areia	1,2 -1,9	1,6
De gravilha de pedra-pomes com areia	1,45-1,75	1,6
Idem com armaduras de ferro	1,65-1,95	1,8
De escórias de altos fornos	1,8 -2,4	2,2
f) *Madeiras de construção secadas ao ar livre* (≈ 15% de humidade)		
Pinho	—	0,6
Abeto vermelho (melis)	—	0,55
Abeto branco	—	0,55
Lariço	—	0,6
Pinho da América (pitch-pine)	—	0,8
Pinho de Oregon (pinho amarelo)	—	0,8
Carvalho	—	0,8
Faia vermelha	—	0,7
Madeiras rijas exóticas	—	1,0

A) Pêso dos materiais de construção e substâncias armazenadas	Limites de pêso t/m³	Pêso para o cálculo t/m³
g) *Metais*		
Fundição		7,25
Ferro macío		7,8
Ferro laminado, aço fundido	—	7,85
Alumínio	—	2,75
Chumbo	—	11,4
Cobre laminado	—	8,9
Bronze	—	8,5
Zinco fundido	—	6,9
Zinco laminado	—	7,2
Estanho laminado	—	7,4
Latão	—	8,5
h) *Substâncias armazenadas*		
Lenha	0,33-0,42	0,4
Linhite	0,7 -0,8	0,75
Hulha, carvão de pedra	0,8 -0,95	0,9
Coque metalúrgico	0,38-0,53	0,5
Coque de gás	0,36-0,47	0,45
Briquetes de carvão	0,75-1,25	1,0
Turfa	0,3 -0,9	0,6
Gêlo		0,92
Lixos domésticos		0,66
Café		0,7
Cal em torrão		1,0
Cal em sacos		1,0
Papel		1,1
Sal		1,25
Cimento sôlto	1,0 -1,3	1,2
Cimento comprimido	1,8 -2,0	1,9
Açúcar		0,75
Prateleiras de bibliotecas e arquivos (incluindo os espaços vazios)		0,6

B) Pêso próprio dos elementos de construção		Pêso kg/m²
a) *Revestimentos e pavimentos*		
Soalhos de pinho	por cm de espessura	6
Soalhos de carvalho	por cm de espessura	8
Soalhos de faia	por cm de espessura	7
Revestimentos de gêsso	por cm de espessura	16
Lajes de vidro	por cm de espessura	26
Pavimentos asfálticos	por cm de espessura	22
Pavimentos de xilolita	por cm de espessura	18
Pavimentos de granito artificial	por cm de espessura	20
Ladrilhos cerâmicos	por cm de espessura	20
Ladrilhos de cimento e pavimentos contínuos de portland	por cm de espessura	22
Placas de cortiça e de turfa (suportes)	por cm de espessura	3
Placas de cortiça	por cm de espessura	5
Linóleo	por mm de espessura	1,3
b) *Rebocos, estuques e tetos*		
Tetos de fasquias e gêsso		20
Rebocos de:		
gêsso	por cm de espessura	12
argamassa de cal ou de cal e gêsso	por cm de espessura	17
argamassa de cal e cimento ou de cal e trass	por cm de espessura	19
argamassa de cimento ou de cimento e trass	por cm de espessura	21
Tabiques Rabitz de cimento e rêde metálica	por cm de espessura	15
Rebocos ou tetos Monier de cimento e rêde metálica	por cm de espessura	24
c) *Materiais de enchimento*		
Escórias de carvão ou areia de escórias de altos fornos	por cm de espessura	10
Betão de escórias de carvão com areia	por cm de espessura	16
Cinzas de coque ou escórias porosas de altos fornos	por cm de espessura	7
Argila	por cm de espessura	16
Areia	por cm de espessura	16

B) Pêso próprio dos elementos de construção		Pêso kg/m²
d) *Pavimentos de madeira* (sem contar com o pêso das vigas)		
Pavimento de tábuas e argila		
Tábuas de 3 cm	18 kg/m²	
Assentamento de argila de 8 cm	128 »	
	146 kg/m²	150
Pavimentos de sarrafos tamiçados		
Sarrafos de 7 cm ∅	25 kg/m²	
Tamiça e assentamento de argila	160 »	
Pavimento de argila sôbre tabuado (15 cm de espessura)	185 kg/m²	185
Tabuado de 3 cm	13 kg/m²	
Sarrafos de 4 × 6 cm (costaneiros das vigas para suportar o tabuado)	3 »	
Argila e palha batidas (12 cm)	192 »	
	208 kg/m²	210
O mesmo com 24 cm de espessura		
Tabuado de 4 cm	17 kg/m²	
Sarrafos de 4 × 6 cm	3 »	
Argila e palha batidas (20 cm)	320 »	
	340 kg/m²	340
Betonilha de cinzas de coque sôbre tabuado		
Tabuado de 3 cm	13 kg/m²	
Sarrafos de 4 × 6 cm (suporte do tabuado)	3 »	
Camada de argila de 2 cm	32 »	
Enchimento de cinza de 8 cm	56 »	
	104 kg/m²	105
Betonilha de argila sôbre tabuado		
Tabuado de 3 cm	13 kg/m²	
Sarrafos de 4 × 6 cm	3 »	
Betonilha de argila de 10 cm	160 »	
Betonilha de argila sôbre soalho de costaneiros	176 kg/m²	180
Sarrafos de 4 × 6 cm	3 kg/m²	
Soalho de costaneiros de redondos	13 »	
Rebôco de argila	10 »	
Enchimento de argila ou areia de 10 cm	160 »	
	186 kg/m²	190
e) *Pavimentos de madeira (exemplos)*		
Pavimento de betonilha de argila sôbre tabuado com soalho de pinho de 2,5 cm de espessura e vigas de 18 × 24 cm colocadas a 90 cm de distância entre eixos:		
Soalho	15 kg/m²	
Vigas 0,18 × 0,24 × 600 × 1,0/0,9	29 »	
Betonilha 0,72 × 180 × 1,0/0,9	144 »	
Teto de fasquias e estuque	20 »	
	208 kg/m²	210
Pavimento de betonilha de cinzas de coque sôbre tabuado com soalho de pinho de 2,5 cm e vigas de 16 × 20 cm a 0,90 m entre eixos:		
Soalho	15 kg/m²	
Vigas 0,16 × 0,20 × 600 × 1,0/0,9	22 »	
Betonilha 0,74 × 105 × 1,0/0,9	87 »	
Teto de fasquias e estuque	20 »	
	144 kg/m²	145
f) *Pavimentos de abobadilhas* (sem contar com o pêso das vigas)		
Abobadilhas até 2,0 m de vão, incluindo o refôrço, de:		
tijolo ordinário a ½ vez ou de cal e areia		275
a mesma a 1 vez		540
de tijolo furado a ½ vez		200
de tijolo flutuante ou tijolo furado poroso a ½ vez		155
cimento armado com rêde metálica (abobadilhas Rabitz de betão aligeirado) de 5 cm		100
por cada cm de espessura		20
g) *Pavimentos de betão e de tijolo armado*		
Lajes de betão armado de 10 cm de espessura		240
Lajes de tijolo sem armar (tipo Kleine) de:		
tijolo furado poroso e argamassa de cimento de 10 cm de espessura		125
o mesmo com 12 cm de espessura		150

B) Pêso próprio dos elementos de construção	Pêso kg/m²
tijolo maciço e argamassa de cimento com 12 cm de espessura	220
tijolo flutuante com 12 cm de espessura	120
Lajes de tijolo armado de:	
tijolo furado poroso e argamassa de cimento de 10 cm de espessura, incluindo armaduras	130
de 12 cm	156
de 15 cm	195
de 18 cm	234
de 20 cm	260
tijolo maciço, com argamassa de cimento, incluindo armaduras de 12 cm de espessura	225
tijolo flutuante, com argamassa de cimento, incluindo armaduras, de 12 cm	125
tijolo ligeiro para coberturas, com argamassa de cimento, incluindo armaduras, de 6 cm	55
de 7 cm de espessura	65
de 8 cm	70
de 10 cm	80
Tábuas estriadas de cimento armado de 5 cm	90
de 8 cm	120
de 10 cm	155
h) *Coberturas.* Pêso por m² de superfície inclinada sem contar madres nem asnas, mas, incluindo os caibros que se supõem de madeira de 12 × 16 cm distanciados 1 m	
Telhado simples de telha plana de 155 × 365 mm («caudas de castor», DIN 453) com ripado	75
O mesmo com as telhas assentes com argamassa	85
Telhado duplo de «caudas de castor»	95
O mesmo com telhas assentes com argamassa	115
Telhado de coroa, incluindo ripado e assentamento com argamassa	130
Telhado de telha flamenga sôbre ripado (telhas de 360 × 230 mm, DIN 454) e assentamento com argamassa	80
Telhado marselhês (telha de encaixe) de 15 telhas por m², sôbre ripado	65
Telhado árabe a telha-vã sôbre ripas	100
O mesmo assente com argamassa	115
Telhado de ardósia tipo alemão sôbre tabuado com camada inferior de cartão-couro (ardósias grandes de ≈ 350 × 250 mm)	65
Com ardósias pequenas (≈ 200 × 150 mm)	60
Telhado de ardósia tipo inglês sôbre ripado	45
O mesmo sôbre tabuado	55
Placas de fibrocimento sôbre ripado	35
As mesmas sôbre tabuado	45
Fibrocimento ondulado, incluindo as asnas	35
Chapa de zinco sôbre tabuado com tiras mata-juntas (chapa do núm. 13)	40
Chapa de cobre com dobra dupla sôbre tabuado (chapa de 0,6 mm)	40
Chapa ondulada galvanizada de ferro e caibros de cantoneira	25
Telhas de chapa galvanizada sôbre ripado	25
As mesmas sôbre tabuado e camada inferior de cartão-couro	40
Telhas metálicas galvanizadas de encaixe sôbre tabuado e camada de cartão-couro (telhas de chapa de 0,63 mm)	40
Cobertura simples de cartão asfáltico sôbre tabuado	40
A mesma dupla	50
A mesma com revestimento de gravilha	55
Cobertura de cimento Häusler (holzzement) sôbre ripado de 3,5 cm, camada de gravilha de 7 cm e caibros de 14 × 18 cm	180
Tabuados sôbre sarrafos ou ripas	35
Clarabóias sôbre caibros metálicos especiais:	
com vidro laminado de 5 mm	25
com vidro laminado de 6 mm	30
com vidro armado de 5 mm	30
com vidro armado de 6 mm	35
Por cada mm mais de espessura (vidro laminado ou armado)	3
Coberturas de lona asfaltada sem a construção de suporte	3
i) *Placas isolantes*	
De pasta de madeira ou substâncias similares por cm	3
De lã de madeira impregnada, de palha prensada, de turfa, etc. de espessura	3,5

Coberturas horizontais ou com inclinação que não seja superior a 1 : 20, quando não se inclui a possibilidade de que sejam acidentalmente ocupadas para jogos, observação, recreios, etc. (a ação do vento e da neve consideram-se à parte)	200 kg/m²
Pavimentos de habitações ou escritórios públicos ou particulares, incluindo vestíbulos e corredores; pavimentos de sótãos e celeiros; pavimentos de armazéns, lojas e salas de exposições (até 50 m²); estábulos para gado menor	200 kg/m²
Pavimentos de hospitais e estabelecimentos análogos, incluindo os vestíbulos	300 kg/m²
Escadas de habitações, incluindo acessos e patamares; aulas e salas de conferências	350 kg/m²
Salas de reuniões, igrejas, teatros e cinemas, salas de baile e ginásios, tribunas de assentos fixos, vestíbulos de aulas e salas de conferências, varandas e salientes abertos separados das habitações interiores (logias), armazéns, comércios, escritórios e salas de exposições (de mais de 50 m²), bibliotecas e arquivos (se o cálculo da sobrecarga possível não der valores superiores), estalagens, matadouros, padarias, fábricas e oficinas de maquinária ligeira, pavimentos de pátios sôbre caves (sem trânsito de veículos) escadas com os seus patamares, acessos e vestíbulos (exceptuando as escadas compreendidas no parágrafo anterior), estábulos para gado maior	500 kg/m²
Tribunas sem assentos fixos	750 kg/m²

Fôrça horizontal aplicada aos peitorís e corrimãos das guardas e balaustradas:

a) em escadas (salvo as do caso seguinte, varandas e galerias)	50 kg/m.l.
b) em igrejas, escolas, teatros, cinemas, salas de reunião ou de recreio, edifícios esportivos e tribunas . .	100 kg/m.l.

Suplemento da sobrecarga pelos tabiques de distribuição: com tabiques de 6,5 cm de espessura, 75 kg/m²; de 6,5 a 10 cm, 125 kg/m²; de 10 a 13 cm 150 kg/m². Este suplemento pelos tabiques não é considerado se a sobrecarga admitida fôr superior a 500 kg/m².

Redução das sobrecargas

Para calcular as dimensões dos elementos de construção que suportam a carga de mais de três andares (colunas, pilares de fachada, vigas, fundações) assim como para obter a pressão que exercem sôbre o terreno, não é geralmente necessário aplicar a totalidade da soma das sobrecargas correspondentes aos diferentes andares, podendo-se reduzir a soma, de acôrdo com as seguintes regras.

As sobrecargas dos três andares que mais carregam o elemento considerado serão contadas integralmente; em troca, das sobrecargas correspondentes aos outros andares que atuam sôbre êste elemento (no caso de sobrecargas desiguais nos andares, ordenados em forma decrescente)poder-se-á deduzir uma determinada fração. Esta última varia: entre um mínimo de 20% e um máximo de 80% (conforme o número de andares) para os edifícios de habitação, escritórios e comércios; e entre 10 e 40% para oficinas de maquinária ligeira, armazéns e edifícios utilizados em parte como oficinas ou armazéns.

A redução total da sobrecarga que atua sôbre o elemento considerado não poderá exceder 40% na primeira categoria de edifícios, nem 20% na segunda.

Se as sobrecargas dos andares forem iguais, as reduções respetivas serão as indicadas na primeira e terceira linhas da tabela adjunta; as segunda e quarta linhas indicam o fator de redução (relação da sobrecarga do cálculo à total).

Núm. de andares . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Habitações, escritórios, comércios e similares												
Redução %	0	0	0	20	40	60	80	80	80	40	40	40
Fator de redução . .	1	1	1	0,95	0,88	0,80	0,74	0,65	0,60	0,60	0,60	0,60
Oficinas de maquinária ligeira, bazares e similares												
Redução %	0	0	0	10	20	30	40	40	40	20	20	20
Fator de redução . .	1	1	1	0,975	0,94	0,90	0,857	0,825	0,80	0,80	0,80	0,80

CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS E DOS ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO PELA SUA RESISTÊNCIA AO FOGO

Decreto dos Fiscais de Obras de 30 de Agosto de 1934.

Materiais

I. São materiais **combustíveis** aqueles que, levados à sua temperatura de inflamação, em atmosfera de ar, continuam a arder por sí mesmos, como por exemplo a madeira, o magnésio, o papel, as fibras vegetais, a palha, a turfa, o celulóide, etc.

II. São denominados materiais **dificilmente combustíveis** aqueles que, embora cheguem a se inflamar e a arder até se carbonizarem pela ação do fogo e do calor, não mantêm a combustão por sí mesmos em atmosfera de ar, isto é, se desaparecer a fonte de calor, a chamas apagam-se sózinhas e a fonte mantém o rescaldo durante curto tempo ficando o resto do material sem arder, como acontece, por exemplo, com a lã pura.

III. Os materias **incombustíveis** são aqueles que, devido às suas propriedades naturais, não podem ser levados à inflamação em atmosfera de ar. São por exemplo, a areia, a argila, o saibro e as escórias, as pedras naturais e artificiais, a argamassa e o betão, o vidro, o amianto, a seda quìmicamente pura e os metais, se não estão finamente pulverizados, como o chumbo, a fundição, o cobre, o aço, o zinco.

Elementos de construção

IV. Designam-se como **capazes de refrear o fogo** os elementos que num ensaio de incêndio de meia hora não se inflamam nem perdem a sua coesão, e impedem a propagação do fogo, mostrando-se resistentes as construções de suporte. Os elementos expostos ao fogo por uma só face, não devem adquerir na face oposta, durante o ensaio temperatura superior a 130°

Como *elementos capazes de refrear o fogo*, admitem-se, sem ensaio de comprovação, os que seguidamente se transcrevem.

a) *Estuques* bem executados de 1 ½ cm de espessura e rebocos de cimento ou de gêsso de 2 ½ cm.

b) *Paredes*

1. Tabiques de tijolo maciço ou furado (tijolos correntes, de cal e areia, de pedra-pomes, de escórias isentas de resíduos de carvão) de 6 cm de espessura mínima;
2. Tabiques de placas de gêsso ou de betão de gravilha ou de escórias com 5 cm de espessura mínima;
3. Tabiques de madeira com revestimento protetor em ambos paramentos.

c) *Tetos*

1. Dos mesmos materiais e com espessuras mínimas iguais às dos tabiques anteriormente citados em 1 e 2;
2. Pavimentos de madeira de construção normal com revestimento inferior capaz de refrear o fogo e enchimento intermédio de material incombustível.

d) *Coberturas*

1. Coberturas de betão ou de cimento armado com espessura mínima de 4 cm;
2. Coberturas de vigamento metálico ou de madeira com revestimento protetor;
As construções metálicas podem ser consideradas como capazes de refrear o fogo, sem revestimento especial, se forem compostas de perfís cuja relação entre o perímetro e a seção fôr menor que 1,5 cm/cm². A proteção contra as fagulhas voadoras e o calor irradiado consegue-se em grau suficiente com os seguintes materiais de cobertura: placas de betão, placas de fibrocimento, telhas e ardósias naturais ou artificiais, pranchas metálicas e cartão-couro (coberturas rígidas).

e) *Apoios*

Os apoios de aço ou de madeira com revestimento capaz de refrear o fogo.

As colunas metálicas podem-se considerar capazes de refrear o fogo, sem revestimento especial, se forem constituídas por perfís com um perímetro em centímetros menor que 1,5 vêzes a seção transversal em centímetros quadrados.

f) *Escadas*

1. Escadas com degraus de pedra arenosa, aço ou madeira rija (por exemplo, carvalho);
2. As outras escadas de madeira ou de construção não resistentes ao fogo, se levarem um revestimento inferior capaz de refreá-lo e impedir a sua propagação.

g) *Portas*

1. As de madeira (como o carvalho) de 4 cm de espessura;
2. As de tábuas ensambladas de 2,5 cm de espessura, completamente revestidas com chapa de aço (com uma espessura mínima de 0,5 mm) aparafusada ou rebitada, se fecharem automàticamente, se encaixarem em aro e verga incombustíveis com rebaixo de 1,5 cm (na verga 1 cm) e se forem herméticas ao fumo.

V. Consideram-se como **resistentes ao fogo** os elementos de construção constituídos com materiais incombustíveis que resistem a um ensaio de incêndio de hora e meia (sem que a chama nem a água de extinsão façam variar sensìvelmente a sua textura, nem perdam a resistência e a estabilidade) e impeçam a propagação ou a passagem do fogo. Os elementos expostos ao fogo por uma só face não devem adquirir, na face oposta, durante o ensaio, temperatura superior a 250°.
Sem necessidade de ensaio, admitem-se como resistentes ao fogo os seguintes elementos:

a) *Paredes*

1. Paredes maciças com juntas de argamassa de cal e cimento, de tijolos (correntes, de cal e areia, flutuantes, de escórias isentas de resíduos de carvão), com uma espessura mínima de 12 cm;
2. Paredes de betão e de cimento armado desde 10 cm de espessura.

b) *Pavimentos*

De tijolo, com espessura mínima de 12 cm ou de betão com espessura de 10 cm ou mais.

c) *Vigas e vigotas*

1. De betão armado;
2. As de aço devem levar um revestimento resistente ao fogo (constituído por alvenaria) ou estarem embebidas em betão. A viga deve ter como mínimo um revestimento de betão (armado com rêde metálica) de 3 cm, ou de argila cozida ou outro material equivalente. As faces vistas das vigas, em pavimentos resistentes ao fogo ou em paredes de estrutura, geralmente podem ficar sem revestimento.

d) *Colunas e pilares*

Construídos com os mesmos materiais que as paredes e com uma dimensão mínima de 20 cm. As colunas de granito, calcáreo, pedra arenosa e outras pedras naturais não são consideradas como resistentes ao fogo.
As colunas de aço e de fundição devem levar revestimento protetor por todos os lados como os das vigas (↪ c).

e) *Coberturas*

1. De betão ou de cimento armado com uma espessura mínima de 10 cm;
2. De estrutura metálica com revestimento resistente ao fogo (↪ c).

f) *Escadas*

1. As construídas como os pavimentos (↪ b);
2. As de pedra artificial;
Os degraus encastrados nos seus extremos, de pedra natural, não são incluídos entre as construções resistentes ao fogo.

As *portas* precisam sempre passar por um ensaio de comprovação para serem incluídas nesta classe de elementos.

VI. São denominados elementos **refratários** aqueles que satisfazem as condições exigidas aos resistentes ao fogo num ensaio de 3 horas de duração.

ÍNDICE ALFABÉTICO

A

B

E

F

G

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

W, X, Y

Z

ÍNDICE ANALÍTICO

20. Escolas superiores. Universidades

21. Albergues e residências

22. Bibliotecas. Escritórios. Bancos

23. Bazares. Polimercados

24. Oficinas e fábricas

25. Instalações rurais

26. Estradas de ferro

27. Estacionamento. Garagens. Estações de abastecimento de automóveis

28. Aeroportos

ERROS IMPORTANTES *(o número que segue o da página é a distância à cabeceira, em mm.).*

Pág.		Onde se lê	Leia-se
3	(165, 249)	cozer	coser
6	(28)	La construcción con ladrillos DIN ↪ da conductos de	A construção com tijolos DIN ↪... dà condutos de
34	(180)	Andar baja	Andar térreo
35	(100)	que os creia	que os cria
71	(44)	em ,	em°,
73	(110)	Vivienda / Número de habitaciones / Habitaciones con calefacción / Superficie / Consumo de carbón por año	Habitação / Número de quartos / Quartos com aquecimento / Superfície / Consumo de carvão por ano
82	(50)	Aislamiento de las capas de aire	Isolamento das camadas de ar
84	(30)	Herfz	Hertz
90	(190, 240)	Legendas ④ e ⑦ trocadas uma por outra	
96	(78)	tornadeira	torradeira
125	(119)	especias	especiais
151	(162)	Geräte	Ferramentas
151	(40)	Legendas ① e ② trocadas uma por outra	
155	(84)	moraida	moradia
158	(200)	⑮ Comprimento	⑮ Extintor
194	(100)	(Fig. 5) ... a ... Varios	⑤ a ⑦ Varios
196	(240)	Solução parecida a e	Solução parecida a ⑨ e ⑩
257	(45)	① Edificio de oficinas de alquiler con superficie rentable hasta 93 %. Las verticales de circulación se utilizan como caminos para el público; por la asimetría de la distribución pueden disponerse despachos y salas de oficina	① Edifício para escritórios de aluguel com superfície rentável até 93 %. As verticais de circulação utilizam-se como passagens para o público; dada a assimetria da distribuição pode-se organizar escritórios e salas de trabalho
257	(140)	creia	cria
259	(172)	continos	contínuos
291	(29)	explotação	exploração
291	(134)	Tremolna	Tremonha
301	(112)	Abudo	Adubo
304	(60)	Caminhos de ferro alemães	Caminhos de ferro alemães ↪ ⑧
309	(123)	⑫ Bilheterias	⑫ Depósito de bicicletas
309	(175)	⑭ Caixa	⑭ Bilheterias
376	(134)	montura	moldura
407	(80)	pernitar	pernoitar

NEUFERT

ARTE DE PROJETAR EM ARQUITETURA

Princípios,
Normas e
Prescrições sôbre Construção,
Instalações,
Distribuição e
Programa de
necessidades
Dimensões
de edifícios,
locais e
utensílios

CONSULTOR PARA ARQUITETOS, ENGENHEIROS, APARELHADORES, ESTUDANTES, CONSTRUTORES E PROPRIETÁRIOS COM 4711 FIGURAS

